

POWERED BY **Dialog**

Manufacture of lubricated hard disk for computer memory, involves coating a substrate with an underlayer of magnetic media, depositing a protecting coating onto underlayer and depositing lubricating layer onto the protective coating

Patent Assignee: INTEVAC INC

Inventors: DEKOVEN B M; HUGHES J L; LAVINE R E

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
WO 200011667	A1	20000302	WO 99US18079	A	19990810	200021	B
US 6183831	B1	20010206	US 98137361	A	19980820	200109	
EP 1116225	A1	20010718	EP 99939117	A	19990810	200142	
			WO 99US18079	A	19990810		
JP 2002523852	W	20020730	WO 99US18079	A	19990810	200264	
			JP 2000566847	A	19990810		

Priority Applications (Number Kind Date): US 98137361 A (19980820)

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
WO 200011667	A1	E	29	G11B-005/66	
Designated States (National): JP KP SG					
Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE					
US 6183831	B1			G11B-005/66	
EP 1116225	A1	E		G11B-005/66	Based on patent WO 200011667
Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE					
JP 2002523852	W		30	G11B-005/84	Based on patent WO 200011667

Abstract:

WO 200011667 A1

NOVELTY Lubricated hard disk is produced by coating a substrate with an underlayer of magnetic media; depositing a protecting coating onto underlayer; and depositing lubricating layer onto the protective coating. The processes are carried out under vacuum.

DETAILED DESCRIPTION INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following:

(A) an apparatus to make lubricated hard disk; and

(B) a lubricated disk for hard disk applications.

USE For the manufacture of lubricated hard disk for computer memory.

ADVANTAGE The process permits continuous serial feed and manufacturing technique is simplified.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Vacuum deposition of the lubricant material forms a uniform surface layer. The process and apparatus allow coating the disk with lubricant using evaporative processes at a rapid speed of 550-1000 disk/h.

pp; 29 DwgNo 0/8

Technology Focus:

TECHNOLOGY FOCUS - IMAGING AND COMMUNICATION - Preferred Process: The lubricating layer is coated into the protective coating using lubricant evaporation. The carbon layer is deposited by sputtering or chemical vapor deposition.

ORGANIC CHEMISTRY - Preferred Material: The protective coating a carbon layer.

INORGANIC CHEMISTRY - Preferred Materials: The protective layer is silicon nitride layer. The substrate is aluminum. The lubricating layer comprises a vapor deposited lubricant.

Derwent World Patents Index

© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 13074726

THIS PAGE BLANK (USDT)

1. JP,2002-523852,A

THIS PAGE BLANK (11/15/2017)

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the manufacture approach of a smooth hard disk -- it is -- Process which carries out the coat of the substrate layer of magnetic media on a substrate in a vacuum the process which carries out the coat of the protective layer on said substrate layer while maintaining said substrate layer in said vacuum -- and -- the process which carries out the coat of the lubricating layer on said protective layer while maintaining said protective layer in said vacuum -- since -- the approach of changing.

[Claim 2] The approach of claim 1 by which a coat is carried out on said protective layer when said lubricating layer makes lubricant vapor-deposit.

[Claim 3] The approach of claim 1 that said protective layer is a carbon layer.

[Claim 4] The approach of claim 1 that said protective layer is silicon nitride.

[Claim 5] A carbon layer is the approach of claim 3 to which it adheres by sputtering.

[Claim 6] A carbon layer is the approach of claim 3 to which CVD adheres.

[Claim 7] The approach of claim 1 that said substrate consists of aluminum and said lubricating layer consists of vapor-deposited lubricant.

[Claim 8] the equipment which manufactures a smooth hard disk -- it is -- the adhesion equipment facility which carries out the coat of the substrate barrier layer to a support disk, and adheres a protective layer to it on it in a vacuum -- and -- the equipment which adheres a thin uniform lubricating layer on said protective layer continuously in a vacua -- since -- equipment which changes.

[Claim 9] Equipment of claim 8 to which said thin lubricating layer to which it adheres on said protective layer uses a non-diluted ingredient, and it adheres at a vacuum deposition station.

[Claim 10] In order that said equipment which adheres a thin uniform lubricating layer may make each ** of a means and a disk which moves the cassette which held outside the disk which has the protective layer of carbon to a vacuum lubricant impregnation station vapor-deposit lubricant uniformly Equipment of claim 8 which includes the means which lowers a disk to a cassette in order to move a disk to a cassette from the means which raises a disk from a cassette to the processing section containing lubricant vacuum evaporationno equipment at said station, and this equipment.

[Claim 11] Equipment of claim 10 which passes the diffusion plate with which the lubricant which evaporated is arranged at each ** of said disk located in said processing chamber.

[Claim 12] A diffusion plate has the pattern of a hole and claim 11 in which said disk adheres to the lubricant which passes the pattern of this hole uniformly certainly equips it.

[Claim 13] Claim 8 including the sputtering system facility to which magnetic media is made to adhere as said substrate barrier layer, the sputtering system facility to which a carbon protective layer is made to adhere on said magnetic media, and the vacuum deposition station which makes a thin uniform lubricating layer adhere on said protective layer after that equips said equipment which carries out the coat of the substrate barrier layer to a support disk, and adheres a protective layer to it on it in a vacuum.

[Claim 14] Claim 8 including the sputtering system facility to which optical media are made to adhere as said substrate barrier layer, the sputtering system facility to which a carbon protective layer is made to adhere on said optical media, and the vacuum deposition station which makes a thin uniform lubricating layer adhere on said protective layer after that equips said equipment which carries out the coat of the substrate barrier layer to a support disk, and adheres a protective layer to it on it in a vacuum.

[Claim 15] Lubricant is the approach of claim 2 vapor-deposited at the moment on said protective layer.

[Claim 16] It is a smooth disk for applying to a hard disk. Support base, The protective layer on the data media layer on the front face of said support base to which it adhered in the vacuum, and said data media layer to which it adhered on it in the vacuum, a ***** disk -- and -- the lubricating layer by which it was vapor-deposited on the front face of the protective layer to which it adhered on said protective layer -- since

THIS PAGE BLANK (11/18/2010)

-- changing -- Disk with which a disk is not exposed to atmospheric air before adhesion of a lubricating layer.

[Claim 17] Data media are disks of claim 16 which consist of an ingredient of a magnetic layer.

[Claim 18] A protective layer is a disk of claim 16 which consists of a layer of silicon nitride.

[Claim 19] Equipment of claim 10 by which the sticking rate of the lubricant to a disk top is measured uniformly, and is controlled through the feedback loop.

[Claim 20] Equipment of claim 19 which controls a sticking rate by the equipment within the feedback loop measuring adhesion by the lubricant impregnation chamber, and controlling the heat applied to vacuum evaporation equipment.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK #15870

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

Field of invention This invention maintains the front face in early stages of a magnetic disk, an optical disk, and/or a magnetic optical disk, makes uniform and thin lubricating film adhere on such an early front face, and relates to the equipment and the approach for minimizing friction or "stiction (stiction)." Moreover, it is related with the amelioration disk which has amelioration lubricating film over the front face.

[0002]

Background of invention The "hardware" disk which consists of a layer which consists of various ingredients containing the ingredient of magnetism or photoreaction nature, and a layer which consists of an ingredient which protects a barrier layer from corrosion or a mechanical damage is being used for the computer store of some types in common on aluminum, glass, plastics, the base like a ceramic, or a substrate ingredient. Such a magnetic disk, an optical disk, or a magnetic optical disk is also called media. An example of such media is the magnetic disk used by the hard disk drive.

[0003]

In typical application, the thin aluminum disk which performed mirror plane processing or texture processing is used as a substrate. By vacuum sputtering, it adheres to various thin films on this substrate. Typically, a substrate layer with a thickness of 200-1000Å is adhered first, next a magnetic layer with a thickness of 100-600Å is adhered on this substrate layer, and a thin protective layer is adhered on this magnetic layer. This protection layer thickness is 50-150Å typically.

[0004]

A carbon layer achieves some important functions. It protects a magnetic layer from the corrosion damage by the steam or other atmospheric pollutants. Moreover, a magnetic layer is protected from the mechanical damage which may be generated by contact on read-out / write-in magnetic head, and a disk. Usually "it is floating" at the place which approached the disk front face very much. However, when there is no drive in an operating state, the head is standing it still on a disk, or can contact a disk according to the impact at the time of drive actuation, vibration, or a functional bad condition. In order to obtain the maximum magnetic signal strength, a head is made to approach a magnetic layer as much as possible. "Making it float" is desirable. Spacing below 1 microinch (250Å) is typical in the latest drive. Thus, near spacing makes a head and a disk contact comparatively frequently, and may be called half-contact record. When frictional force is large, such contact can destroy a part of disk front face.

[0005]

Both a disk front face and a head have a comparatively flat and smooth front face. Consequently, when these are in a contact condition, substantial friction is among these. This has it, especially while the head is standing it still between some time amount on a disk. [remarkable] In this case, even if friction at the time of initiation between a head and a disk or "stiction (stiction)" cannot demonstrate only the force in which a motor tends to make it start disk rotation and is able to rotate a disk, it may be so large that the carbon protective layer of a disk is damaged in this process.

[0006]

In order to make these problems into the minimum, a disk manufacturer applies typically the thin film (10-15Å) which consists of lubricant over a upside carbon coat top. The lubricant application approach used in common is indicated by U.S. Pat. No. 5232503, and it is as follows.

[0007]

1. After a upside carbon coat is applied by the vacuum sputtering system, a disk is carried in in a cassette. This cassette holds such 25 disks typically. A cassette is taken out from a vacuum system to atmospheric air.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0008]

1. Next, a cassette is sent to a lubrication system, and typically, a disk is collectively removed from a cassette and is taken down here in the tank which holds the mixture of lubricant and a solvent. Next, this mixture is discharged from a tank in the controlled way so that the uniform thin coat of lubricant may remain on a disk.

[0009]

2. The disk which carried out the coat to lubricant is returned to a cassette, and it is sent in order to take other processings and/or trials.

[0010]

Very in addition to being uniform (less than 2A), a lubricating layer must satisfy many requirements very thinly (10-15A). Naturally it must be smooth to extent which can reduce friction between a head and a disk, and stiction (stiction). Moreover, it must prevent evaporation, must resist the centrifugal force by rotation of a disk (to 10000rpm), must leave a proper place it widely, and it must fully combine it with a carbon layer so that it may not jump out by rotation. It must be able to flow so that the re-coat of the field of the disk in which lubricant has carried out the location gap by contact on a head can be carried out to coincidence.

[0011]

Naturally, it is difficult to attain moderate balance between stability and migratory, and it necessary to pay attention to control of the property of lubricant, and the processing which applies this. Here, it adheres, the front face of the fresh carbon to build is reactivity, and since it will begin to be polluted shortly after being exposed to atmospheric air, difficulty arises. Since a lubrication processing system treats a disk at a package ceremony, this will change the time amount of such exposure. Its contamination front face is not uniform, and when lubricant (designed so that it may combine with a front face) exposes the disk to atmospheric air, it becomes less uniform from surface contamination increasing. Such contamination makes control maintenance of a lubricating treatment difficult, and affects the dependability of a disk drive. Moreover, in order to think that the solvent which is used for a gravity lubricating treatment and exists is the air pollution matter and to make discharge of a solvent into the minimum, it is necessary to assemble this lubrication system with an elaborate and expensive means.

[0012]

Although an optical disk and a magnetic optical disk are not the same structures as an ordinary magnetic hard disk, they float a head at the place very near a disk front face, and have the property of producing contact of a head and a disk. In order to make potential damage over both a head and a disk into the minimum, a upside lubricating layer is frequently used on such a disk that has the same problem of processing and environmental control.

[0013]

A disk performs supply and processing to a sheet-fed type, and is manufactured with a suitable speed. Most latest disk lubricating treatments are processed by the package type. Although the manufacture process which combined processing of a sheet-fed type and a package type is possible, it complicates disk manufacture. This invention enables supply of a sheet-fed type continuously so that it may simplify a manufacturing technology.

[0014]

Outline of invention In one mode of this invention, this invention contains the amelioration disk which was made according to the new approach of this invention and which has the lubricant combined with the front face.

[0015]

In other modes, the new method of manufacturing the magnetic disk containing surface lubricant is indicated. In order to manufacture a protection enveloping layer on the magnetic substrate layer of a disk especially, it is understood that the carbon made to adhere in a vacuum is high reactivity. Moreover, when such a front face is exposed to a surrounding condition, it is also understood that the reaction produced in deposit carbon pollutes this front face. This affects the quality which a front face is expected. The new equipment which processes [third] a disk according to this invention is indicated.

[0016]

It is understood by making a lubricant ingredient adhere on this reactant protective layer before that contamination by being exposed to atmospheric air that association of the lubricant to a reactant carbon coat is manufactured on a carbon coat. Also in which event, the carbon coat which is not polluted with the freshness to which lubricant just adhered is pasted uniformly more firmly, and it is sure that it does not

THIS PAGE BLANK (11/15/2017)

evaporate immediately. In case the approach of this invention is enforced, vacuum adhesion of the lubricant ingredient is carried out on a support front face, without breaking the vacuum which is used without diluting and is used during adhesion of a protective layer. Thus, it turned out that the lubricant to which it adheres forms the uniform surface layer combined suitably for the support base, and carries out self-repair of damage or the degradation field.

[0017]

If the technique and equipment of this invention are used, it is possible to make a disk carry out the coat of the lubricant in 1 hour by high-speed vacuum evaporation processing of the disk of about 550-1000 or more sheets so that a disk lubricating treatment may agree at the conventional film adhesion process and all product throughputs may be maintained only by down stream processing of a sheet-fed type.

[0018]

Detailed description Only the one half of a magnetic-disk 10 top is shown in drawing 1. It should be understood that it is what is used in order to carry out a coat to both sides of the base 11 where a magnetic hard disk consists of aluminum or other ingredients and to memorize data on each side. However, only one disk side is shown in drawing 1. It may be used in manufacture of the disk used for a pocket type or laptop-type computer, replacing an ingredient [light and/or rigidity / aluminum] with the aluminum base.

[0019]

Furthermore, although the coat method of a suitable disk is explained, he can use various coat methods, it should be understood that selection of a coat layer and its thickness is dependent on an equipment facility, and a disk should be used like the function in such an equipment facility. As especially shown in drawing 1, the chromium layer 12 is formed on the substrate layer 11. In the suitable example of illustration, the thickness of the chromium layer 12 is about 300-500Å. Such thickness is typical in manufacture of the hard disk used for a computer. At the computer and other peculiar manufactures of the special purpose, the coat of the substrate may be further carried out by other ingredients and different thickness. On the chromium upper part, it adheres to a magnetic layer 13. This may be for example, a cobalt alloy layer. The thickness of this layer is about 250Å - about 1000Å typically. On this layer, it adheres to the carbon coat layer 15 which consists of a layer with a thickness of about 20Å - about 150Å further. The lubricating layer 16 with a thickness of about 15Å is also typically shown in this drawing, and, generally this layer 16 is in the range of about 5 - 20Å of abbreviation.

[0020]

A head 17 is in the place distant from the disk. This may be typical read-out/write head used as a computer disk drive. In such a case, if a system is in a quiescent state, generally a head will stand it still directly on the front face of a disk 10. However, like [when the disk is rotating], while the head 17 is floating, spacing of about 1 microinch or about 254Å is typically opened from the front face of a disk 10.

[0021]

Like illustration, a part of magnetic disk can be manufactured with the equipment facility which is sold in INTE Back, Incorporated (address: California Santa Clara). This equipment facility is a match mostly at the equipment facility which is sold as "MDP 250 B Magnetic Disk Coater", and is indicated by U.S. Pat. No. 5215420. This type of machine is used by the known disk manufacturer in the worlds, such as Seagate and HMT.

[0022]

Next, drawing 2 is referred to. The equipment 20 which may be used for drawing 2 like the manufacture coat equipment used for a functional lubrication coat is shown. The sign 21 by the side of drawing Nakagami is a disk coat system for adhering various bases or a substrate layer, and a magnetic layer. This may consist of the same equipment facilities used for an equipment facility or the same purpose which is indicated by U.S. Pat. No. 5215420. The sign 22 by the side of drawing Nakashita is the disk lubricant impregnation section. The disk lubricant impregnation section is shown in a detail at drawing 3. (The same element is shown by the same sign.) These [of manufacture lubricant impregnation adhesion and lubricant coat equipment] two main configuration sections are connected through the transportation lock 35. The disk coat system 21 which has each station 30 which met the central chamber is under a vacuum, and a central chamber has the independent airtight system so that a vacua can be controlled by each station in independent. This allows migration of the goods which should be processed around the central chamber under a vacuum environment, and transportation of such goods to one or the processing station beyond it. At a processing station, a vacua is also required, for example for sputtering adhesion.

[0023]

There are 12 processing chambers 30 in an equipment facility of drawing 2. The goods which process

THIS PAGE RI ANK #15PTO

goods separately and change with chambers controlled independently in a processing chamber which is different in coincidence by different processing chamber can be processed.

[0024]

In the usual actuation, the cassette of a blank or a substrate is inserted in equipment through the inlet-port gate 25 shown in the lower left side in drawing. Next, a cassette moves through a load lock 26 and the postload lock gate 27. With the buffer lock 23 of a coat system, goods or a disk substrate is taken down from a cassette to a lift blade in order to process by conveying a substrate in equipment so that it may be indicated by U.S. Pat. No. 5215420. A lift blade supplies a disk to the chamber 21 which makes the principal part, and supplies it in the processing chamber 30 which performs processing from the chamber which makes this principal part. Then, the adhesion process and other down stream processing of a number of arbitration are contained in processing, sputtering of the chromium layer is carried out to it, goods are moved to other processing chambers after that, and a cobalt alloy may be arranged on the surface of a disk. Then, adhesion of a carbon layer or other protective layers is performed by other processing chambers. a carbon layer or other protective layers adhere using the sputtering method -- you may have -- moreover, deformation ---like -- for example, -- pending in court -- it is indicated by the United States patent application 09th / No. 076971 (Bluck et al.) (May 13, 1998 application) -- as -- CVD (chemical vapor deposition) -- you may adhere using law. A disk is returned to the location where the blade which carried the disk is vacant as for the cassette in the buffer lock 23. Next, the disk in a cassette moves to the disk lubricant impregnation section of this equipment facility. It passes through the unload gate 31 first, next the unload lock 32 is passed.

[0025]

In order to make an understanding easy, the lubricant impregnation section is shown in drawing 3 . A cassette passes through the outlet gate 33, goes into the transportation lock 35, and enters into the vacuum lubricant impregnation main chamber 37 through the transportation gate 36 after that. After carrying out a coat to lubricant in the vacuum lubricant impregnation processing chamber 39, next returning the disk after lubricant impregnation in the same cassette in a vacuum lubricant impregnation chamber and passing the unload gate 38 and the unload lock 40 so that a disk may be pulled out out of a cassette with the lift blade 34 and it may mention later in relation to drawing 4 , it is conveyed out of equipment through an outlet 41. Here, since the lift blade 34 processes by the main chambers 21, it may be the thing of a type which was used in order to pull out a disk. It passes [in / from the main chambers 21 / the main chambers 21] vacuum lubricant impregnation chamber 39 from the processing chamber 30, and a disk is maintained under a vacua through the vacuum lubricant impregnation chamber 39.

[0026]

A disk is the vacuum lubricant impregnation chamber 39, and a coat is carried out by the thin uniform film which consists of lubricant with vacuum deposition. In this system, vacuum evaporatio is made on the fresh carbon adhered and built in a vacuum, without being exposed to atmospheric air. This is sure that it is very serious, when attaining processing. It is known that the carbon which was made to just adhere by sputtering, CVD, or other adhesion processings, and is not exposed to atmospheric air is high reactivity. If such a front face is exposed to atmospheric air as mentioned above, a front face will be polluted and any quality and uniformity of an adhesion lubricating layer will also be affected. If lubricant is vapor-deposited on a carbon front face before being exposed to atmospheric air, between carbon and the lubricant to which it adheres will be combined chemically, and this will be considered that peculiar association may be made so that the result attained by this invention may now be made easy.

[0027]

Drawing 4 shows the lubricating-treatment station 39 according to this invention. The conveyance blade 34 lifts a disk out of a cassette by vacuum lubricant impregnation main chambers. A disk is moved to the lubricant vacuum evaporatio station 39, being supported with a conveyance blade. This station contains two evaporation plates 48 which have faced each other so that each may sandwich a disk. Each evaporation plate 48 has a trough 70, in order to carry the lubricant which should be vapor-deposited. The diffusion plate 50 is located between the evaporation plate 48 and a disk 10. Each diffusion plate 50 consists of plates which have a hole on the whole, in order to control the adhesion uniformity of vacuum evaporatio of the lubricant to which it adheres on the front face of a disk 10. A disk 10 is arranged between two diffusion plates 50 of this vacuum evaporatio equipment like illustration. A heating block 52 is arranged at the tooth back of the evaporation plate 48 including the heating apparatus 51 which adjoined the heating block 52 which vacuum evaporatio equipment becomes from copper or the same heat retaining, and a thermally conductive ingredient. In this example, heating apparatus and the heating apparatus clamping plate 53 are

THIS PAGE BLANK (ISPTO)

wide opened by air.

[0028]

The adhesion thickness measurement device 57 is arranged in the upper part of this processing station. This consists of Xtal microbalances (QCM) (quartz crystal microbalance) (instrument known with the conventional technique), and by this invention, it is used in order to act as the monitor of the lubricant sticking rate in a vacuum. Although QCM is the suitable structure of the equipment which is explained in relation to the indication of this invention, and is indicated, they may be used for QCM indicated by other same instruments which can measure the fluid lubrication agent of the slight amount in a vacuum (0.1A/ (second)) sensitively, and the configuration array, replacing with. It can be used in order that QCM may act as the monitor of the thickness change of the order of a monolayer, and this is a big reason for using it here. It has QCM of a pair and each can measure an affix from the side. Each resonance frequency of QCM is sensitive to mass change of the lubricant which adhered on Xtal. Change of a resonance frequency is 1.5Hz/A of the lubricant to which it adhered typically. The increment in the lubricant impregnation thickness on a crystal is proportional to the lubricant injection rate to which it adheres on a disk.

[0029]

It connects with the feedback loops 58 and 60, and QCM maintains the specific lubricant sticking rate in a lubricant processing station as shown in drawing 4 . The temperature of heating apparatus is controllable by this approach, in order to control a lubricant evaporation rate. Based on the change in a system, the uniformity of the lubricant impregnation thickness from a disk to a disk is controllable by this configuration. For example, the molecular weight or the physical component of a lubricant reservoir changes, and this makes a lubricant sticking rate usually change [component] with vacuum evaporatio no among time amount among time amount. In order to maintain a fixed sticking rate, change of a lubricant sticking rate is fed back and temperature is changed with heating apparatus. This changes an evaporation rate and a sticking rate is maintained uniformly certainly. When QCM determines in deformation that desired thickness was attained, the further adhesion of a up to [a disk] can stop by closing the shield between a diffusion plate and a disk front face (not shown).

[0030]

Although suitable adhesion processing was explained, in order to make lubricant adhere, it is also possible to use vacuum evaporatio no processing at the moment. Vacuum evaporatio no has at the moment the advantage of preventing alternative vacuum evaporatio no of the lubricant of lower molecular weight. In this case, the amount of measurement which changes between 12-25microg is sent to vacuuous moment vacuum evaporatio no equipment, and vacuum evaporatio no is performed. This becomes the vacuum evaporatio no thickness each ** of whose of a disk is 10-20A. This processing allows use of the diffusion plate which diffuses lubricant uniformly to a disk so that a uniform layer can be adhered easily.

[0031]

The lubricant used for this processing is perfluoropolyether (PFPE) suitably. Such an ingredient and its chemical composition are indicated by U.S. Pat. No. 5776577 as lubricant for magnetic disks. The indication of the lubricant of this patent is incorporated here as reference.

[0032]

With the conventional technique, such an ingredient (1.5g lubricant is typically used to a 1l. solvent) that diluted lubricant to the solvent is used. make as lubricant of perfluoropolyether as [be / they / Fomblin Z- fluids (trademark) (Montedison), Demnum (trademark) (Daikin), and Krytox (trademark) (Dupont)] -- an article left by the departed can be used. Available PFPE lubricant can have a wide range vacuum evaporatio no pressure and molecular weight commercially.

[0033]

Z-DOL 2000 perfluoropolyether is used for operation of this invention in the state of no diluting. With the conventional technique, like known, a non-diluted fluid is distillled fractionally by supercritical fluid fractional distillation, before use with lubricant vacuum evaporatio no equipment. This fractional distillation improves control of Z-DOL vacuum evaporatio no processing more. Phasex Corporation applied this technique to purification of a Fomblin ingredient using the carbon dioxide. When Z-DOL distillled fractionally continues distilling a sticking rate fractionally during the vacuum evaporatio no which may change, this can be compensated by temperature feedback using QCM, as mentioned above. Z-DOL lubricant is the lubricant vapor pressure of abbreviation 8×10^{-4} Torr, and it is controlled by the delivery temperature between 50 degrees C - 100 degrees C (maintained by **0.25 degrees C), and it adheres to it on a disk. If this evaporates from a reservoir, when the physical component of Z-DOL changes, it will keep a sticking rate constant. In this case, within about 3 seconds, the sticking rate which can be set is about 15A

THIS PAGE BLANK (USPTO)

lubricant, and is formed over the hard disk media front face whose uniform lubricating film (**2A) is the diameter of about 95mm. At this rate, a coat can be carried out to the disk of 1000 or more sheets in about 1 hour.

[0034]

Other non-diluted fluids can be used. Commercially, based on the vapor pressure of available lubricant, the following temperature is required in order [being various] to maintain the sticking rate of 5A/second. That is, for 300 degrees C and AM3001, 170 degrees C and X-1P are [Z-25 / 100 degrees C and Z-DOL of 150 degrees C and AM2001] 50 degrees C. The temperature demanded is in the actuation limitation based on the upper part received from the feeder. Other lubricant may evaporate in a vacuum by giving the heat of vaporization between 5-100 kg-cal per one mol of lubricant.

[0035]

Next, drawing 5 and 6 are referred to. Two diffusion plates are shown. These are used in order to make the lubricant of desired thickness adhere uniformly on a disk front face. The pattern of the symmetrical hole of this plate is shown in drawing 5, and the pattern of the asymmetric hole of this plate is shown in drawing 6 at it. When these drawings are referred to, the diffusion plate 50 consists of a metal member, and has 2 sets of holes. The outside hole 60 and the inside hole 61 which are shown in drawing 5 are arranged symmetrically. When vacuum evaporation is used at the moment, this type of diffusion plate operates so that uniform adhesion can be performed. The asymmetric diffusion plate shown in drawing 6 can move a disk with a fixed speed so that it may adhere lubricant uniformly on a disk front face. This asymmetric diffusion plate is used when migration of a disk is controlled to compensate the adhesion which is not uniform, while vacuum evaporation is made in vacuum evaporation equipment, it moves a disk up, next it moves below, and moves out of vacuum evaporation equipment. A support plate is shown to drawing 6 by the sign 50, and the thing of a sign 63 and an outside is shown for an inside hole to it by the sign 62.

[0036]

The model of the diffusion plate for making lubricant adhere was developed. This model is based on that "Rev.Sci.Instrum.66 and p.3016" (1995) (D.Kuhl and R.Tobin) which are used for a capillary and effluent gas administration are indicated to be. A model is applied peculiar, in order to use an annular array hole and to predict the flux of the lubricant per unit area on a disk. an array like the thickness of a diffusion plate to the distance to a disk, the radius of an annular array hole, the aperture of a hole, and the diffusion plate for capillary administration -- all the geometrical parameters are used like the variable used for count. If based on the actual data which use a diffusion plate, it is extremely in agreement with the model using the model of a capillary administration type. From these count, lubricant uniformity is controllable, in order to give extent of the arbitration of the symmetric property of the desired direction of a path.

[0037]

Next, drawing 7 which shows the evaporation plate seen from two different directions, and 8 are referred to. Drawing 7 is the side elevation of an evaporation plate, and drawing 8 is the front view of an evaporation plate. A disk 10 is shown in drawing 7 in a vacuum evaporation location. Lubricant may be vapor-deposited continuously, and if a disk goes into a chamber, it will start, and it may be vapor-deposited in the way controlled to stop if it separates. The lubricant which should be vapor-deposited is thrown in in the trough 70 which is on the transverse plane of the evaporation plate 48 before actuation in a vacuum. Each of five troughs (whole product: -5cm³) uses a minute pipet, and is filled in atmospheric air. The volume of this bulking agent should be an amount effective in carrying out the coat of the disk of 1000 per hour during 20 - the 30th. The diffusion plate 50 is the thing of the type shown in drawing 5 or 6 depending on the coat considered as a request [how to perform a system], and the lubricant vapor-deposited passes through a hole (see drawing 5 and 6), and is vapor-deposited on a disk. A heating block 52 maintains uniformly the temperature of an evaporation plate and the diffusion plate 50.

[0038]

Do without understanding having been indicated based on the suitable example, and the component of a configuration or an array or detailed various variations of a process deviating from the pneuma and/or the range of this invention is understood. Moreover, having emphasized in this explanation was manufacturing the magnetic disk of a computer hard disk application. In fact, the front face is protected by replacing with the carbon coat used on magnetic media practical, and making a silicon nitride coat adhere in the case of manufacture of optical media. Such surface adhesion also actually has the same problem as the case of a magnetic disk. When the coat of the silicon nitride is carried out in a vacuum, it is reactivity at the degree of pole. If it takes out into atmospheric air, since the irregular adhesion by contamination will be predicted, according to the technique of this invention, the coat of such a front face is carried out in a vacuum by the

THIS PAGE BLANK (USPTO

lubricating layer. Also in which event, it is considered as an intention that it is in the patent claim of attachment of a ***** variation to this contractor.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]

Drawing 1 is drawing of longitudinal section of a typical magnetic disk, and when an adhesion layer is located to read-out/write head, it is shown.

[Drawing 2]

Drawing 2 is the schematic diagram of the disk lubricant impregnation unit which attached lubricant in the disk coat equipment which can adhere after manufacture of a magnetic disk, and a disk is maintained in a vacuum through various thin film adhesion affirmation until after lubricating layer adhesion.

[Drawing 3]

Drawing 3 is the schematic drawing of the lubricating-treatment section of the disk coat equipment shown in drawing 2.

[Drawing 4]

Drawing 4 shows the vacuum evaporation station where it adheres to lubricant on the disk of the lubricating-treatment section of drawing 3.

[Drawing 5]

Drawing 5 shows the diffusion plate which is used at a vacuum evaporation station as shown in drawing 4 and which has the pattern of a symmetrical hole.

[Drawing 6]

Drawing 6 shows other diffusion plates which have the pattern of an asymmetric hole.

[Drawing 7]

Drawing 7 is the side elevation of the evaporation plate used for a vacuum evaporation station as shown in drawing 4.

[Drawing 8]

Drawing 8 is the front view of the evaporation plate of drawing 7.

[Description of Notations]

10 [... Magnetic layer 15 / ... Carbon layer 16 / ... Lubricating layer 17 / ... Head] ... Magnetic disk 11 ... Base 12 ... Chromium layer 13

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (11/15/2011)

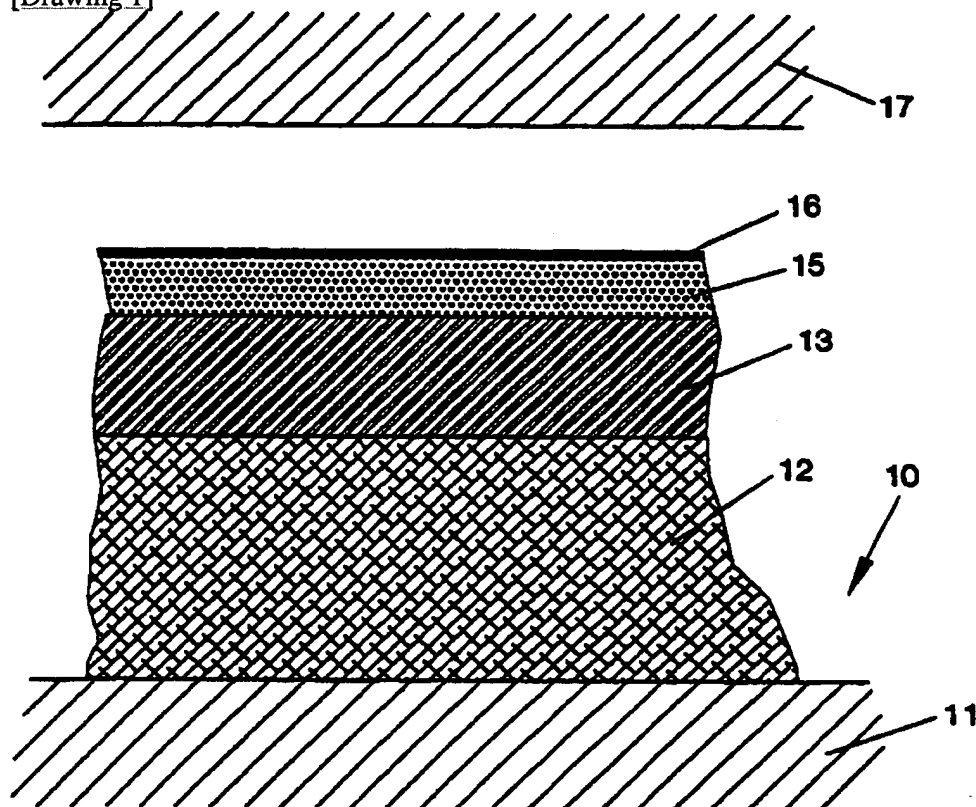
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

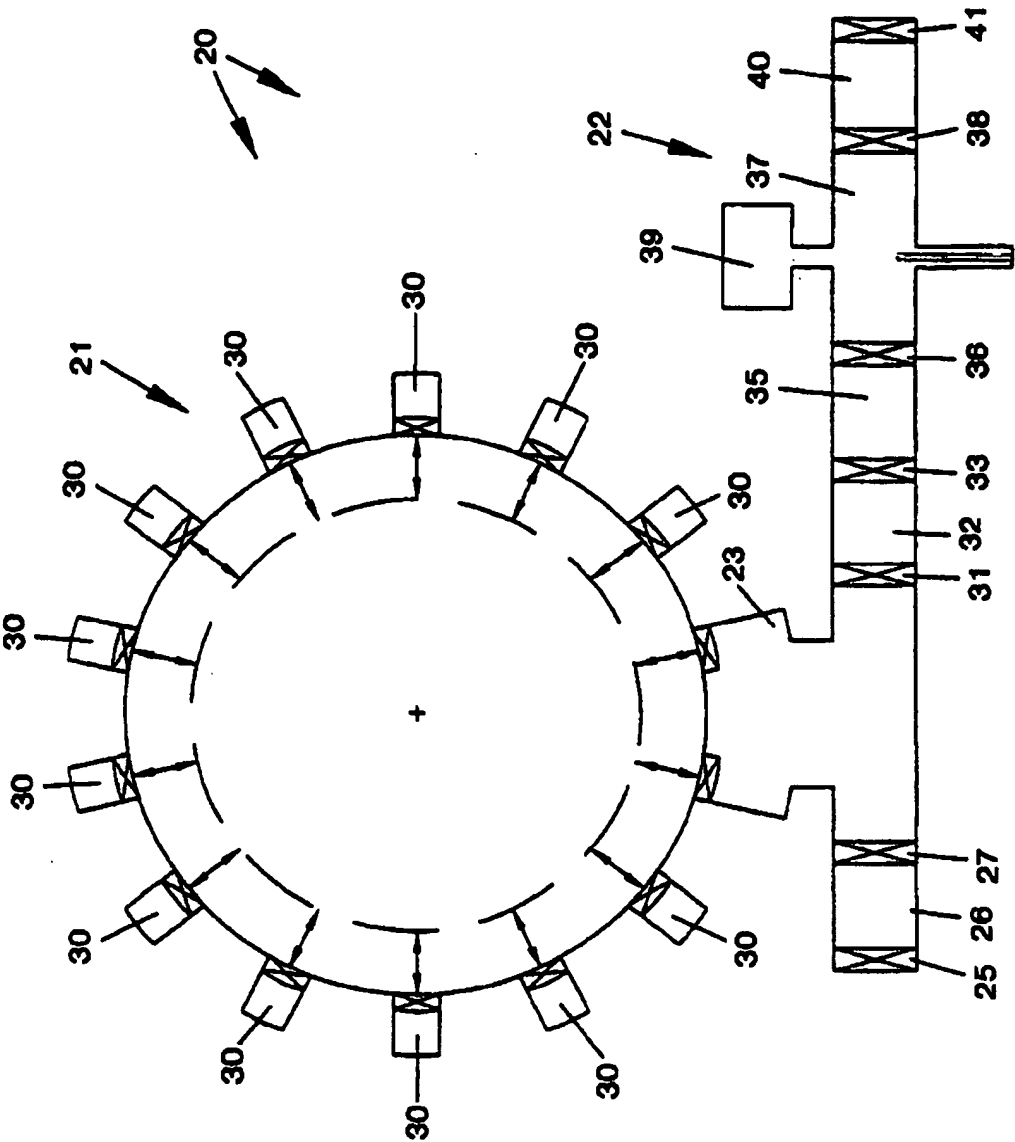
DRAWINGS

[Drawing 1]



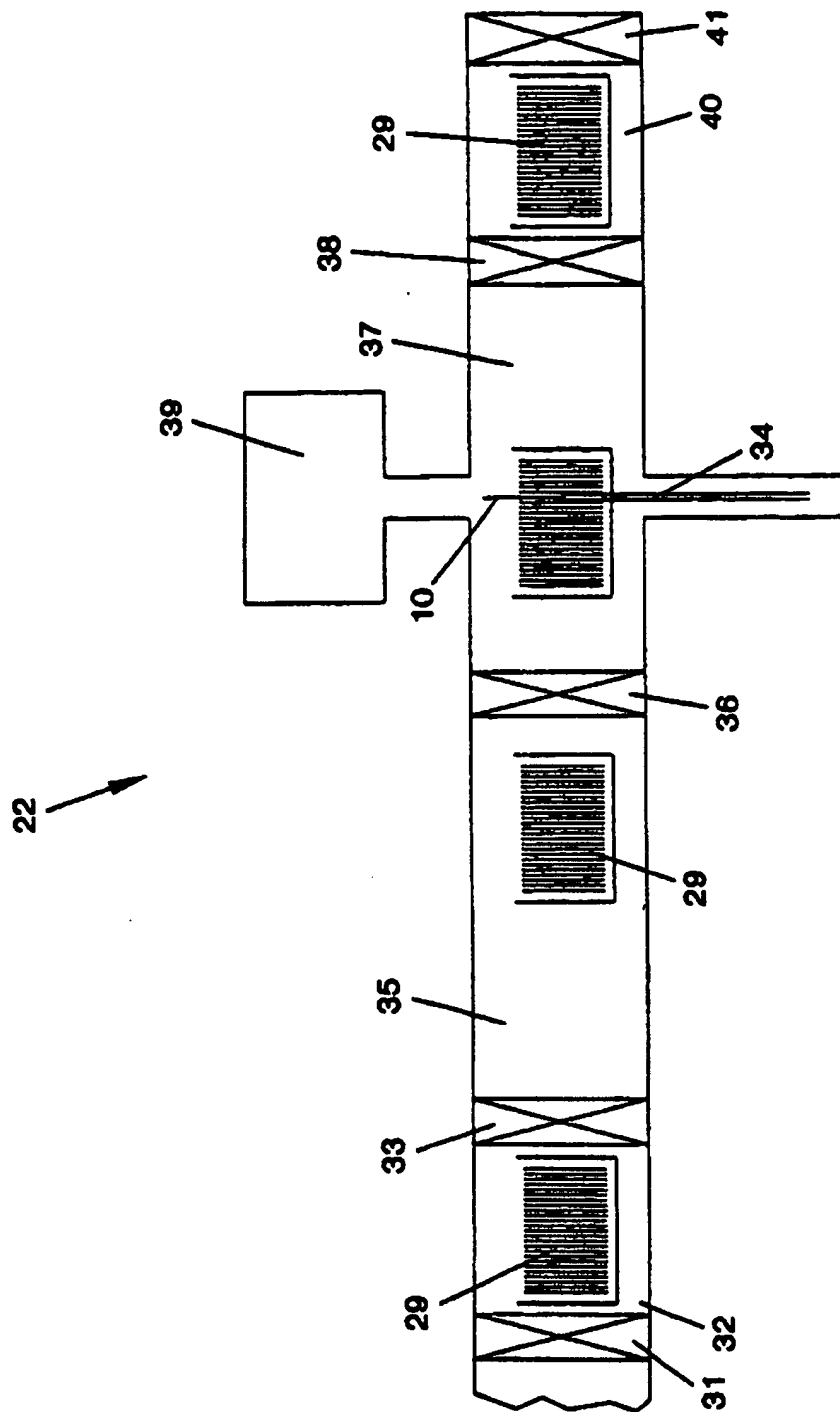
[Drawing 2]

THIS PAGE BLANK (15PT0)



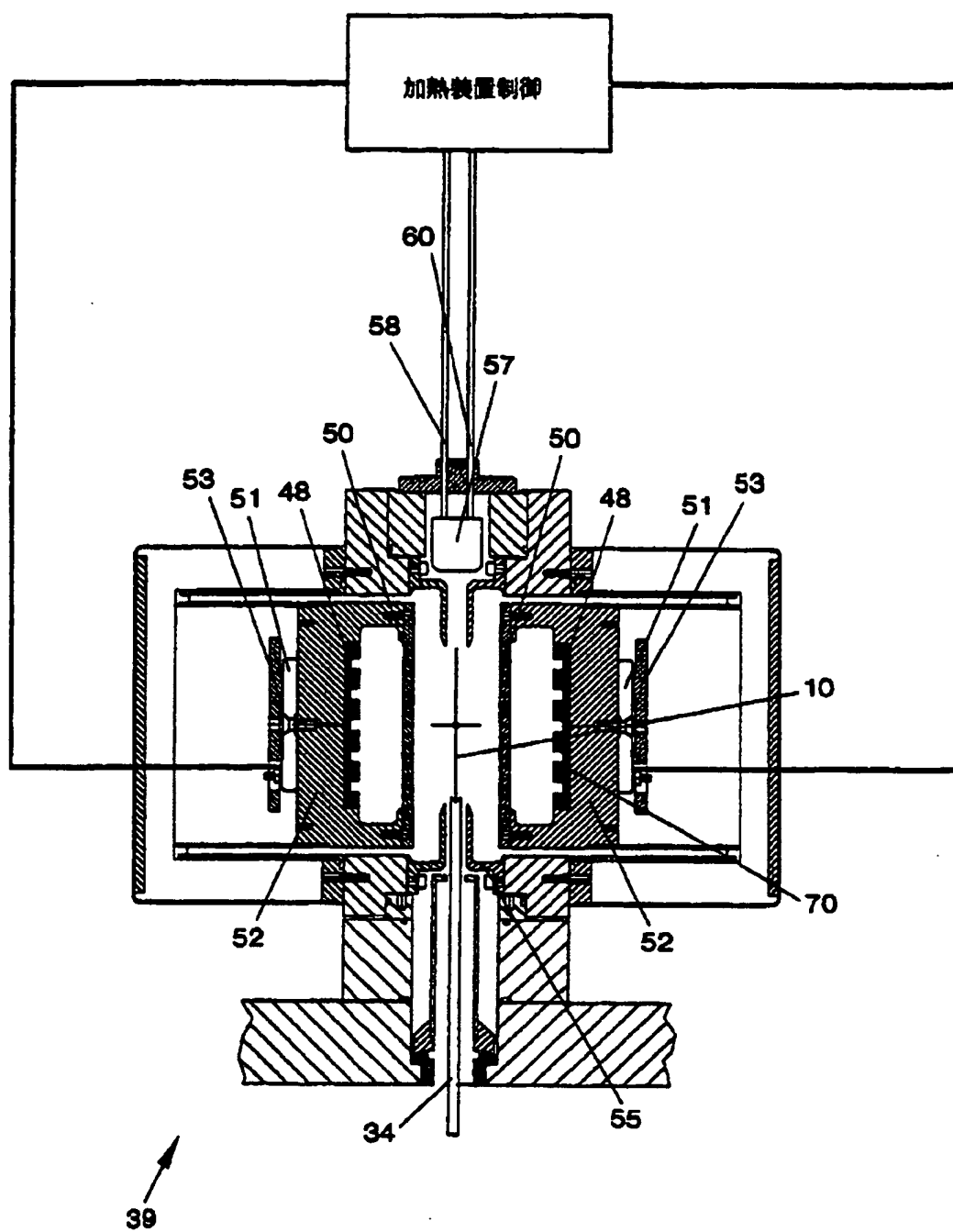
[Drawing 3]

THIS PAGE BLANK (11/15/20)



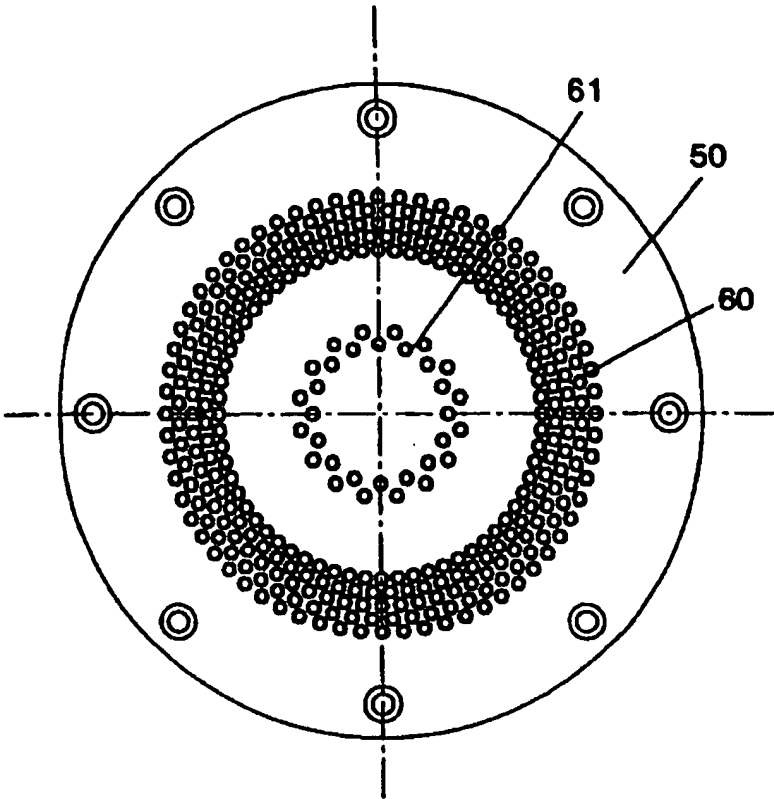
[Drawing 4]

THIS PAGE BLANK 11/15/2011

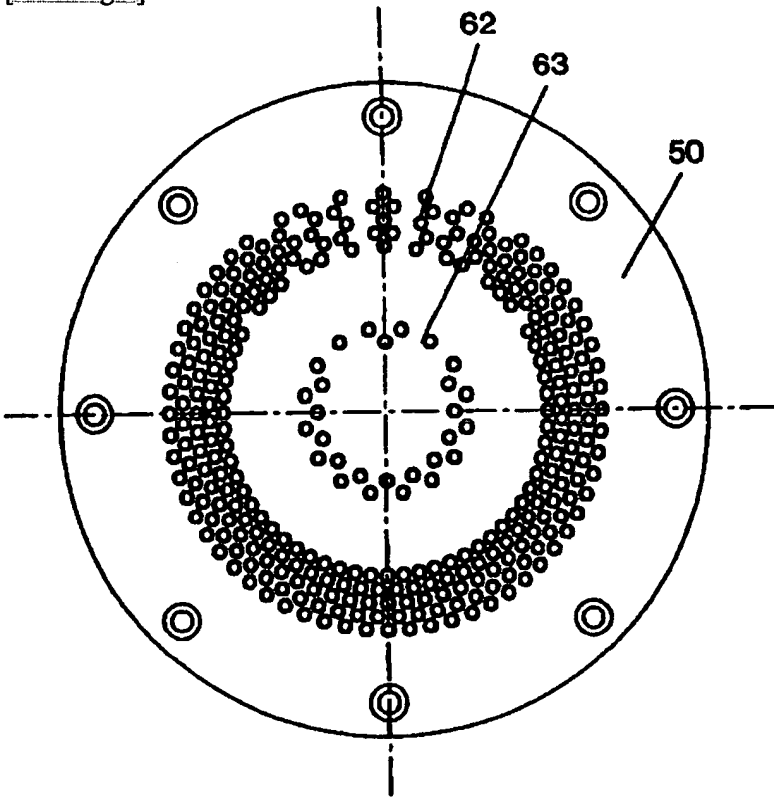


[Drawing 5]

THIS PAGE BLANK (15PT0)

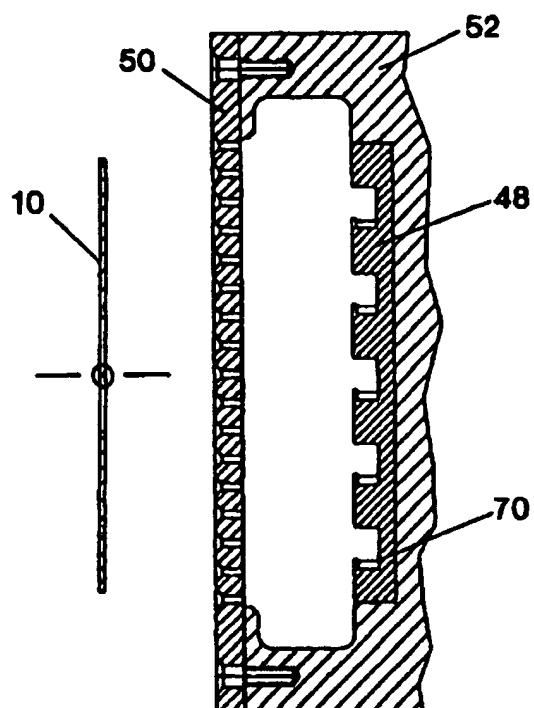


[Drawing 6]

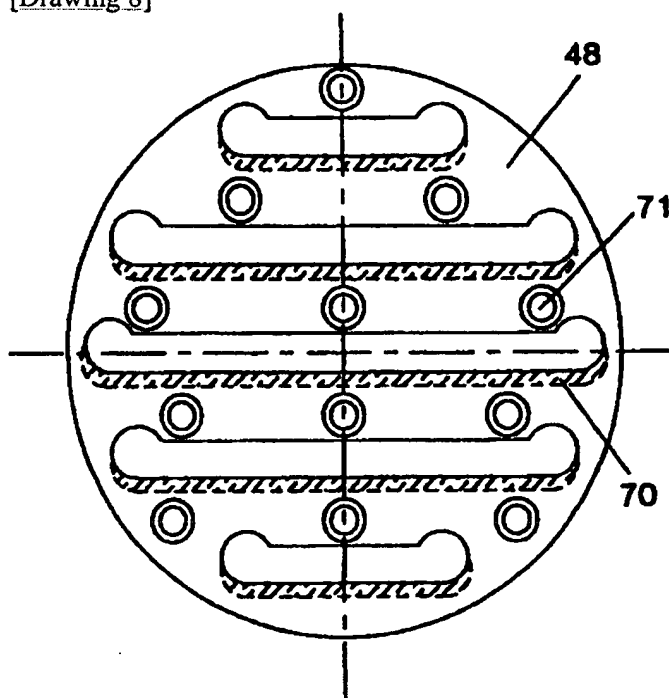


[Drawing 7]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Drawing 8]

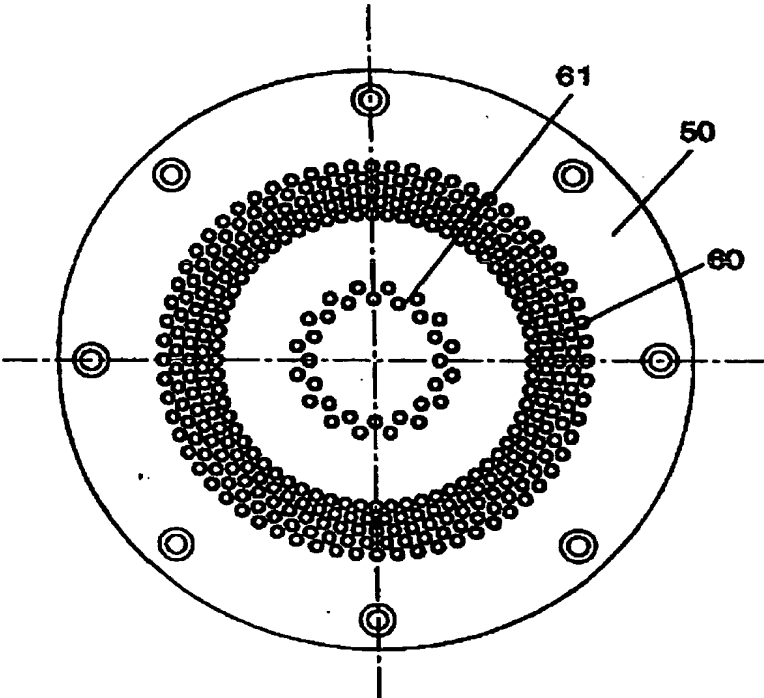


[Translation done.]

THIS PAGE RI ANK 410577

PCTWORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
International Bureau

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification ⁶: G11B 5/66, 5/70, B05D 5/12	A1	(11) International Publication Number: WO 00/11667 (43) International Publication Date: 2 March 2000 (02.03.00)
(21) International Application Number: PCT/US99/18079 (22) International Filing Date: 10 August 1999 (10.08.99) (30) Priority Data: 09/137,361 20 August 1998 (20.08.98) US (71) Applicant: INTEVAC, INC. [US/US]; 3550 Basset Street, Santa Clara, CA 95054-2704 (US). (72) Inventors: HUGHES, John, L.; 857 Coral Drive, Rodeo, CA 94572 (US). DeKOVEN, Benjamin, M.; 1021 Shadow Brook Drive, San Jose, CA 95120 (US). LAVINE, Richard, E.; 654 Boise Court, Sunnyvale, CA 94087 (US). (74) Agent: COLE, Stanley, Z.; 26620 Saint Francis Road, Los Altos Hills, CA 94022 (US).		(81) Designated States: JP, KP, SG, European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Published <i>With international search report.</i>
(54) Title: HARD DISK VAPOR LUBE (57) Abstract <p>Disclosed is a system for transporting disks in vacuum to a vacuum station whereat a lubricant film is applied uniformly to the surfaces of the disks by evaporation. Thickness uniformity is achieved by directing the evaporate through a multi-hole (60) aperture plate (50). Described is equipment for manufacture, a new process of manufacture and the novel disks created.</p> 		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-523852

(P2002-523852A)

(43) 公表日 平成14年7月30日 (2002.7.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル* (参考)
G 1 1 B 5/84		G 1 1 B 5/84	B 4 H 1 0 4
C 1 0 M 107/38		C 1 0 M 107/38	4 K 0 2 9
C 2 3 C 14/06		C 2 3 C 14/06	F 4 K 0 3 0
16/26		16/26	5 D 0 2 9
G 1 1 B 7/24	5 3 3	G 1 1 B 7/24	5 3 3 K 5 D 0 7 5
審査請求 有 予備審査請求 有 (全 30 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-566847(P2000-566847)
 (86) (22) 出願日 平成11年8月10日(1999.8.10)
 (85) 翻訳文提出日 平成13年2月13日(2001.2.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US99/18079
 (87) 国際公開番号 WO00/11667
 (87) 国際公開日 平成12年3月2日(2000.3.2)
 (31) 優先権主張番号 09/137,361
 (32) 優先日 平成10年8月20日(1998.8.20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, KP, SG

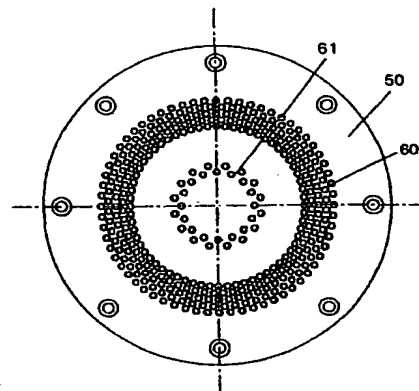
(71) 出願人 インテバック・インコーポレイテッド
 INTEVAC INCORPORATED
 アメリカ合衆国カリフォルニア州サンタクララ、バセット・ストリート 3560
 (72) 発明者 ヒューズ、ジョン・エル
 アメリカ合衆国カリフォルニア州94572、ロデオ、コーラル・ドライブ857
 (72) 発明者 デコベン、ベンジャミン・エム
 アメリカ合衆国カリフォルニア州95120、サン・ノゼ、シャドウ・ブルック・ドライブ1021
 (74) 代理人 弁理士 竹内 澄夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハードディスク蒸気潤滑剤注入

(57) 【要約】

真空中でディスクを真空ステーションへ輸送する装置が開示される。真空ステーションでは、潤滑膜がディスク表面に一様に蒸着される。多数の穴60を有する板50通じて蒸着され、厚さの一様性が達成される。製造装置設備、新規な製造方法及び新規なディスクが開示される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 平滑なハードディスクの製造方法であって、
真空中で、基板上に磁気メディアの下地層を被膜する工程、
前記真空中に前記下地層を維持しながら、前記下地層上に保護層を被膜する工程、及び

前記真空中に前記保護層を維持しながら、前記保護層上に潤滑層を被膜する工程、
から成る方法。

【請求項2】 前記潤滑層が、潤滑剤を蒸着させることによって、前記保護層上に被膜される、ところの請求項1の方法。

【請求項3】 前記保護層がカーボン層である、ところの請求項1の方法。

【請求項4】 前記保護層が窒化珪素である、請求項1の方法。

【請求項5】 カーボン層は、スパッタリングによって付着される、ところの請求項3の方法。

【請求項6】 カーボン層は、CVDによって付着される、ところの請求項3の方法。

【請求項7】 前記基板がアルミニウムからなり、前記潤滑層が、蒸着された潤滑剤からなる、ところの請求項1の方法。

【請求項8】 平滑なハードディスクを製造する装置であって、
真空中で、支持ディスクに、下地活性層を被膜し、その上に保護層を付着する付着装置設備、及び

真空状態を連続し、前記保護層上に薄く一様な潤滑層を付着する装置、
から成る装置。

【請求項9】 前記保護層上に付着される前記薄い潤滑層が、無希釈の材料を使用して、真空蒸着ステーションで付着される、ところの請求項8の装置。

【請求項10】 薄く一様な潤滑層を付着する前記装置が、外側にカーボンの保護層を有するディスクを収容したカセットを真空潤滑剤注入ステーションへ移動させる手段、ディスクの各側に潤滑剤を一様に蒸着させるために、前記ステーションで、ディスクを、カセットから、潤滑剤蒸着装置を含む処理部へ上げる

手段、及びこの装置からカセットにディスクを移動させるために、ディスクをカセットに下げる手段、を含む、ところの請求項8の装置。

【請求項11】 蒸発した潤滑剤が、前記処理チャンバに位置した前記ディスクの各側に配置される拡散板を通過する、ところの請求項10の装置。

【請求項12】 拡散板は、穴のパターンを有し、この穴のパターンを通過する潤滑剤が前記ディスクに確実に一様に付着される、ところの請求項11の装置。

【請求項13】 真空中で、支持ディスクに、下地活性層を被膜し、その上に保護層を付着する前記装置は、前記下地活性層として磁気メディアを付着させるスパッタリング装置設備、前記磁気メディア上にカーボン保護層を付着させるスパッタリング装置設備、及びその後、前記保護層上に薄く一様な潤滑層を付着させる真空蒸着ステーション、を含む、ところの請求項8の装置。

【請求項14】 真空中で、支持ディスクに、下地活性層を被膜し、その上に保護層を付着する前記装置は、前記下地活性層として光学メディアを付着させるスパッタリング装置設備、前記光学メディア上にカーボン保護層を付着させるスパッタリング装置設備、及びその後、前記保護層上に薄く一様な潤滑層を付着させる真空蒸着ステーション、を含む、ところの請求項8の装置。

【請求項15】 潤滑剤は、前記保護層上に瞬間蒸着される、ところの請求項2の方法。

【請求項16】 ハードディスクに応用するための平滑なディスクであって、
支持ベース、真空中で付着された前記支持ベースの表面上のデータメディア層、及び真空中でその上に付着された前記データメディア層上の保護層、を含むディスク、及び

前記保護層上に付着された保護層の表面上の蒸着された潤滑層、
から成り、

潤滑層の付着前に、ディスクは、大気に曝露されることがない、
ところのディスク。

【請求項17】 データメディアは磁性層の材料からなる、ところの請求項

16のディスク。

【請求項18】 保護層は窒化珪素の層からなる、ところの請求項16のディスク。

【請求項19】 ディスク上への潤滑剤の付着速度が、一定に計測され、フィードバックループを通じて制御される、ところの請求項10の装置。

【請求項20】 フィードバックループ内の装置が潤滑剤注入チャンバでの付着を計測し、蒸着装置に適用される熱を制御することによって、付着速度を制御する、ところの請求項19の装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****発明の分野**

本発明は、磁気ディスク、光ディスク、及び／又は磁気光ディスクの初期の表面を維持し、このような初期の表面上に一樣で薄い潤滑膜を付着させ、摩擦又は“スティクション (stiction)” を最小化するための装置及び方法に関するものである。また、その表面にわたって改良潤滑膜を有する改良ディスクに関するものである。

【0002】**発明の背景**

幾つかのタイプのコンピュータ記憶装置は、共通的に、アルミニウム、ガラス、プラスチック又はセラミックのようなベース又は基板材料の上に、磁性又は光反応性の材料を含む様々な材料からなる層と、腐食や機械的損傷から活性層を保護する材料からなる層とからなる“ハード”ディスクを使用している。このような磁気ディスク、光ディスク又は磁気光ディスクは、メディアとも呼ばれる。このようなメディアの一例が、ハードディスクドライブで使用される磁気ディスクである。

【0003】

典型的な応用では、鏡面加工又はテクスチャ加工を施した薄いアルミニウムディスクが基板として使用される。真空スパッタリングにより、様々な薄膜がこの基板の上に付着される。典型的に、厚さ200～1000 Åの下地層を最初に付着し、次に、厚さ100～600 Åの磁性層をこの下地層上に付着し、この磁性層の上に薄い保護層を付着する。この保護層の厚さは、典型的に、50～150 Åである。

【0004】

カーボン層は、幾つかの重要な機能を果たす。それは、水蒸気や他の大気汚染物質による腐食損傷から磁性層を保護する。また、読み出し／書き込み磁気ヘッドとディスクとの接触により発生し得る機械的な損傷から磁性層を保護する。ヘッドは、通常、ディスク表面に非常に接近したところに“浮揚”している。しか

し、ドライブが作動状態にないとき、ヘッドは、ディスク上に静止しているか又はドライブ作動時の衝撃、振動又は機能不調により、ディスクと接触し得る。最大の磁気信号強度を得るためには、ヘッドを磁性層にできるだけ接近させて“浮揚”させることが望ましい。1 μ インチ (250 Å) 以下の間隔が、最近のドライブでは典型的である。このように接近した間隔は、ヘッドとディスクとを比較的頻繁に接触させることになり、半接触記録と呼ばれることがある。摩擦力が大きい場合、このような接触が、ディスク表面の一部を破壊し得る。

【0005】

ディスク表面とヘッドの両方は、比較的平坦で平滑な表面を有する。その結果、これらが接触状態にあると、これらの間には実質的な摩擦がある。これは、ヘッドが、ディスク上に幾らかの時間の間静止しているときに特に顕著である。この場合、ヘッドとディスクとの間の開始時の摩擦又は“スティクション (stiction)” は、モータがディスク回転を開始させようとするだけの力を発揮できず、またディスクを回転できたとしても、ディスクのカーボン保護層がこのプロセスで破損してしまうほど大きいものであり得る。

【0006】

これら問題を最小限にするため、ディスク製造者は、典型的に、上部のカーボン被膜上にわたって潤滑剤からなる薄膜 (10 ~ 15 Å) を適用する。共通的に使用される潤滑剤適用方法が、米国特許第5232503号に開示され、それは次のとおりである。

【0007】

1. 上部のカーボン被膜が真空スパッタリングシステムで適用された後、ディスクはカセット内に搬入される。このカセットは、典型的に、このようなディスクを25枚収容する。カセットは、真空システムから大気へ出される。

【0008】

1. 次に、カセットは、潤滑システムへ送られ、ここで、典型的に、ディスクは、一括してカセットから取り出され、潤滑剤と溶剤の混合物を収容するタンク内に降ろされる。次に、この混合物は、ディスク上に潤滑剤の様な薄い被膜が残るように、制御したやり方でタンクから排出される。

【0009】

2. 潤滑剤で被膜したディスクは、カセットへ戻され、他の処理及び／又は試験を受けるために送られる。

【0010】

非常に薄く（ $10 \sim 15 \text{ \AA}$ ）、非常に一様（ 2 \AA 以内）であることに加え、潤滑層は、多くの要件を満たさなければならない。それは、当然に、ヘッドとディスクとの間の摩擦及びスティクション（stiction）を低減できる程度に平滑でなければならない。また、それは、蒸発を防止し、ディスクの回転（ 10000 rpm まで）による遠心力に抗し、それを適所に広く残し、回転によって飛び出さないように、カーボン層に十分に結合しなければならない。同時に、ヘッドとの接触により潤滑剤が位置ずれしてしまったディスクの領域を再被膜できるように、流動可能でなければならない。

【0011】

当然に、固定性と移動性との間に適度な均衡を達成することは困難であり、潤滑剤の性質の制御と、これを適用する処理に注意を払う必要がある。ここで、付着したてのフレッシュなカーボンの表面が反応性であり、大気に曝露されるとすぐに汚染されはじめることから、困難性が生じる。これは、潤滑処理システムが、一括式にディスクを扱うことから、このような曝露の時間が変わることになる。潤滑剤（表面に結合するように設計される）は、汚染表面が一様なものでなく、ディスクを大気に曝露しておくと表面汚染が増すことから、一様でなくなる。このような汚染は、潤滑処理の制御維持を困難にし、ディスクドライブの信頼性に影響を与える。また、重力潤滑処理に使用され、存在する溶剤は、空気汚染物質であると考えられ、溶剤の排出を最小限にするために、この潤滑システムを精巧で高価な手段で組み立てる必要がある。

【0012】

光ディスク及び磁気光ディスクは、在来の磁気ハードディスクと同一の構造ではないが、ヘッドをディスク表面に非常に近いところに浮揚させ、ヘッドとディスクの接触を生じさせるという特性を有する。ヘッドとディスクの両方に対する潜在的な損傷を最小限にするため、上部の潤滑層が、処理及び環境制御の同様の

問題を有するこのようなディスク上に頻繁に使用される。

【0013】

ディスクは、供給及び処理を枚様式に行って適当な速さで製造される。最近のディスク潤滑処理の大半は一括式に処理される。枚様式と一括式の処理を組み合わせた製造プロセスは、可能であるが、ディスク製造を複雑化する。本発明は、製造技術を簡単にするように、連続的に枚様式の供給を可能とする。

【0014】

発明の概要

本発明の一態様では、本発明は、本発明の新規な方法に従ってなされた、その表面に結合した潤滑剤を有する改良ディスクを含む。

【0015】

他の態様では、表面潤滑剤を含む磁気ディスクを製造する新規な方法が開示される。特に、ディスクの磁性下地層上に保護被覆層を製作するために真空中で付着させたカーボンが高反応性であることが理解される。また、このような表面が周囲の状態に曝露された場合、付着カーボンに生じる反応がこの表面を汚染することも理解される。これは、表面に望まれる品質に影響を与える。第三に、本発明に従ってディスクの処理を行う新規な装置が開示される。

【0016】

大気に曝露することによるその汚染前に、この反応性保護層上に潤滑剤材料を付着させることにより、反応性カーボン被膜への潤滑剤の結合がカーボン被膜上に製作されることが理解される。いずれの事象においても、潤滑剤が、付着したばかりのフレッシュで汚染されていないカーボン被膜に、よりしっかりと一様に接着し、すぐに蒸発しないものと確信する。本発明の方法を実施する際、潤滑剤材料は、希釈せずに使用され、保護層の付着中に使用される真空を壊さずに、支持表面上に真空付着される。このようにして付着される潤滑剤が、その支持ベースに適当に結合される一様な表面層を形成し、損傷又は劣化領域を自己修復することがわかった。

【0017】

本発明の技術及び装置を使用すると、ディスク潤滑処理が従来の膜付着工程に

合致し、全製品スループットが枚様式の処理工程だけで維持されるように、1時間に約550～1000枚以上のディスクの高速蒸着処理で潤滑剤をディスクに被膜させることが可能である。

【0018】

発明の詳細な説明

図1に、磁気ディスク10の上側の半分だけが示される。磁気ハードディスクが、アルミニウム又は他の材料からなるベース11の両面に被膜されたものであり、各面上にデータを記憶するために使用されるものであることは理解されるべきである。しかし、図1には、ディスクの一方の側だけが示される。携帯式又はラップトップ式のコンピュータに用いるディスクの製造では、アルミニウムよりも軽量及び／又は剛性な材料が、アルミニウムベースに代えて使用されることがある。

【0019】

さらに、好適なディスクの被膜法について説明するが、様々な被膜法が使用でき、被膜層及びその厚さの選択が装置設備に依存することが理解されるべきであり、ディスクは、このような装置設備におけるその機能と同様に使用されるべきものである。特に、図1に示すように、クローム層12が、基板層11上に形成される。図示の好適実施例では、クローム層12の厚さは、約300～500Åである。このような厚さは、コンピュータに用いるハードディスクの製造では典型的なものである。特殊目的のコンピュータや独特な他の製造物では、基板は、他の材料や異なった厚さでさらに被膜され得る。クローム上部上には、磁性層13が付着される。これは、例えば、コバルト合金層であり得る。この層の厚さは、典型的に、約250Å～約1000Åである。この層の上には、厚さ約20Å～約150Åの層からなるカーボン被膜層15がさらに付着される。この図には、典型的に厚さ約15Åの潤滑層16も示され、この層16は、一般には、約5～約20Åの範囲にある。

【0020】

ヘッド17が、ディスクから離れたところにある。これは、コンピュータディスクドライブとして使用される典型的な読出し／書込みヘッドであり得る。この

ような場合、システムが静止状態にあると、ヘッドは、一般に、ディスク10の表面に直接静止する。しかし、ディスクが回転しているときに、ヘッド17が浮揚しているときは、典型的に、ディスク10の表面から約1 μ インチ又は約254 Åの間隔があげられる。

【0021】

図示のように、磁気ディスクは、一部、インテバック・インコーポレイテッド（所在地：カリフォルニア州サンタ・クララ）で販売されるような装置設備で製造できる。この装置設備は、「MDP 250B Magnetic Disk Coater」として販売され、米国特許第5215420号に開示される装置設備にほぼ一致するものである。このタイプの機械は、Seagate、HMT等のような世界中の既知のディスク製造業者で使用されている。

【0022】

次に、図2を参照する。図2には、機能的潤滑被膜に用いる製造物被膜装置のように使用され得る装置20が示される。図中上側の符号21は、様々なベース又は下地層及び磁性層を付着するためのディスク被膜システムである。これは、米国特許第5215420号に記載されるような装置設備又は同一の目的に用いる同様の装置設備から構成され得る。図中下側の符号22は、ディスク潤滑剤注入部である。図3に、ディスク潤滑剤注入部を詳細に示す。（同一の要素は同一の符号で示される。）製造物潤滑剤注入付着及び潤滑剤被膜装置のこれら二つの主な構成部は、輸送ロック35を通じて連結される。中央チャンバに沿った各ステーション30を有するディスク被膜システム21は真空下にあり、中央チャンバは、各ステーションで独立的に真空状態を制御できるように、独立した気密システムを有する。これは、真空環境下にある中央チャンバの周りで処理されるべき物品の移動と、一つ又はそれ以上の処理ステーションへのこのような物品の輸送とを許す。処理ステーションでは、例えば、スパッタリング付着のため、真空状態も要求される。

【0023】

図2の装置設備では、12個の処理チャンバ30がある。独立して制御されるチャンバによって、異なる処理チャンバで物品の処理を個々別々に同時に行い、

異なる処理チャンバにおいて、異なる物品の処理を行うことができる。

【0024】

通常の作動では、ブランク又は基板のカセットが、図中左下側に示される入口ゲート25を通じて装置に挿入される。次に、カセットは、ロードロック26とポストロードロックゲート27を通じて移動する。被膜システムのバッファロック23では、物品又はディスク基板は、米国特許第5215420号に記載されるように、基板を装置内に輸送して処理を行うため、カセットからリフトブレードに下ろされる。リフトブレードは、ディスクを、主要部をなすチャンバ21へ供給し、この主要部をなすチャンバから、処理を行う処理チャンバ30内に供給する。処理には、任意の数の付着工程や他の処理工程が含まれ、クローム層をスパッタリングし、その後、物品が他の処理チャンバへ移動され、そこで、コバルト合金が、例えば、ディスクの表面に配置され得る。その後、カーボン層又は他の保護層の付着が、他の処理チャンバで行われる。カーボン層又は他の保護層は、スパッタリング法を利用して付着されてもよいし、また、変形的に、例えば、係属中の米国特許出願第09/076971号(Bluckら)(1998年5月13日出願)に記載されるように、CVD(chemical vapor deposition)法を利用して付着されてもよい。ディスクを載せたブレードが、バッファロック23にあるカセットの空いている位置にディスクを戻す。次に、カセット内のディスクが、この装置設備のディスク潤滑剤注入部へ移動する。最初にアンロードゲート31を通過し、次に、アンロードロック32を通過する。

【0025】

理解を容易にするため、図3に、潤滑剤注入部を示す。カセットは、出口ゲート33を通過し、輸送ロック35へ入り、その後、輸送ゲート36を通じて真空潤滑剤注入主要チャンバ37内へ入る。ディスクは、リフトブレード34でカセット外へ引き出され、図4に関連して後述するように、真空潤滑剤注入処理チャンバ39において潤滑剤で被膜され、次に、潤滑剤注入後のディスクは、真空潤滑剤注入チャンバ内にある同一のカセット内に戻され、アンロードゲート38とアンロードロック40とを通過した後に、出口41を通じて装置外へ輸送される。ここで、リフトブレード34は、例えば、主要チャンバ21で処理を行うため

、ディスクを引き出すために使用したようなタイプのものであり得る。主要チャンバ21から又は主要チャンバ21において処理チャンバ30から真空潤滑剤注入チャンバ39へ及び真空潤滑剤注入チャンバ39を通じて、ディスクは、真空状態下に維持される。

【0026】

ディスクは、真空潤滑剤注入チャンバ39で、真空蒸着により潤滑剤からなる薄く一様な膜で被膜される。このシステムでは、蒸着は、真空中で、大気に曝露されずに、付着したてのフレッシュなカーボン上になされる。これは、処理を達成するうえで非常に重大なことであると確信する。スパッタリング、CVD又は他の付着処理により付着させたばかりであり、大気に曝露されていないカーボンが高反応性であることは既知である。上述したように、このような表面を大気に曝露すると、表面を汚染することになり、いずれの付着潤滑層の品質と一様性にも影響を与える。大気に曝露される前にカーボン表面上に潤滑剤を蒸着すると、カーボンと、付着される潤滑剤との間を化学的に結合し、これは、現在のところ、本発明で達成される結果を容易にするように独特の結合が作り出され得るものと考えられる。

【0027】

図4は、本発明に従った潤滑処理ステーション39を示す。運搬ブレード34が、真空潤滑剤注入主要チャンバで、ディスクをカセット外へ持ち上げる。運搬ブレードで支持されながら、ディスクは、潤滑剤蒸着ステーション39へ移動される。このステーションは、各々がディスクを挟むように向き合っている2枚の蒸発板48を含む。各蒸発板48は、蒸着されるべき潤滑剤を運ぶために、トラフ70を有する。拡散板50が蒸発板48とディスク10との間に位置される。各拡散板50は、ディスク10の表面上に付着される潤滑剤の蒸着の付着一様性を制御するために、全体的に穴を有する板から構成される。ディスク10は、図示のように、この蒸着装置の2枚の拡散板50の間に配置される。蒸着装置は、銅又は同様の保熱及び熱伝導性材料からなる加熱ブロック52に隣接した加熱装置51を含み、加熱ブロック52は、蒸発板48の背面に配置される。この実施例では、加熱装置及び加熱装置締付板53が空気に開放される。

【0028】

この処理ステーションの上部には、付着厚計測デバイス57が配置される。これは、水晶微量天秤(QCM) (quartz crystal microbalance) (従来技術で既知の計器) で構成され、本発明では、真空中の潤滑剤付着速度をモニターするために使用される。QCMが、本発明の開示に関連して説明され、開示される装置の好適な構造であるが、真空中の微少量($0.1 \text{ \AA}/\text{秒}$)の液状潤滑剤の計測を敏感に行える他の同様の計器や構成配列が、開示されるQCMに代えて使用され得る。QCMが単一層のオーダーの厚さ変化をモニターするために使用でき、これが、ここでそれを使用する大きな理由である。一対のQCMが備えられ、各々は、その側から付着物を計測することができる。各QCMの共鳴周波数は、水晶上に付着した潤滑剤の質量変化に敏感である。共鳴周波数の変化は、典型的に、付着された潤滑剤の $1.5 \text{ Hz}/\text{\AA}$ である。結晶上の潤滑剤注入厚さの増加は、ディスク上に付着される潤滑剤注入量に比例する。

【0029】

QCMは、フィードバックループ58、60に接続され、図4に示すような潤滑剤処理ステーションにおける特定の潤滑剤付着速度を維持する。この方法では、加熱装置の温度は、潤滑剤蒸着速度を制御するために、制御できる。この構成により、システム内の変化に基づいてディスクからディスクへの潤滑剤注入厚さの一様性を制御できる。例えば、潤滑剤リザーバーの分子量又は物理的な成分が、例えば、蒸着により、時間中、変化し、これは、通常、時間中、潤滑剤付着速度を変化させることになる。一定の付着速度を維持するために、潤滑剤付着速度の変化がフィードバックされ、加熱装置で温度を変化させる。これは、蒸着速度を変化し、付着速度が確実に一定に維持される。変形的に、所望の厚さが達成されたことをQCMが決定した場合、ディスク上へのさらなる付着が、拡散板とディスク表面との間の遮蔽板(図示せず)を閉じることによって停止できる。

【0030】

好適な付着処理が説明されたが、潤滑剤を付着させるために、瞬間蒸着処理を使用することも可能である。瞬間蒸着は、より低い分子量の潤滑剤の選択的蒸着を防止するという利点がある。この場合、 $12 \sim 25 \mu\text{g}$ の間で変化する計測量

が真空の瞬間蒸着装置に送られ、蒸着が行われる。これは、ディスクの各側が10～20 Åの蒸着厚さになる。この処理は、一様な層の付着を容易に行えるように潤滑剤をディスクに対して一様に拡散させる拡散板の使用を許す。

【0031】

本処理に使用される潤滑剤は、好適に、ペルフルオロポリエーテル（PFPE）である。このような材料及びその化学組成は、米国特許第5776577号に磁気ディスク用潤滑剤として記載されるものである。この特許の潤滑剤の開示は、参考としてここに組み入れる。

【0032】

従来技術では、潤滑剤を溶剤に希釈したこのような材料（典型的に、1リットルの溶剤に対して1.5gの潤滑剤を使用する）を使用する。ペルフルオロポリエーテルの潤滑剤として、Fomblin Z-fluids（商標）（Montedison社）、Demnum（商標）（Daikin社）、Krytox（商標）（Dupont社）のようなせ遺品を利用できる。商業的に利用可能なPFPE潤滑剤は、広範囲の蒸着圧力及び分子量を有することができる。

【0033】

本発明の実施には、Z-DOL 2000ペルフルオロポリエーテルが、無希釈の状態で使用される。無希釈流体は、従来技術で既知のように、潤滑剤蒸着装置での使用前に、超臨界流体分留によって分留される。この分留は、Z-DOL蒸着処理の制御をより良くする。Phasex Corporationが、二酸化炭素を使用してFomblin材料の精製にこの技術を応用した。分留されるZ-DOLが、付着速度を変化し得る蒸着中に分留し続ける場合、これは、上述したように、QCMを使用して温度フィードバックにより補償できる。Z-DOL潤滑剤は、約 8×10^{-4} Torrの潤滑剤蒸気圧で、50℃～100℃（±0.25℃に維持される）の間の送り温度に制御されて、ディスク上に付着される。これは、リザーバーから蒸発すると、Z-DOLの物理的な成分が変化することにより、付着速度を一定に保つ。この場合における付着速度は、約3秒以内に約15 Åの潤滑剤であり、一様な潤滑膜（±2 Å）が直径約95 mmのハードディスクメディア表面にわたって形成される。この速度で、約1時間に、1000枚以上のディスクに被膜できる。

【0034】

他の無希釈流体が使用できる。様々な商業的に入手可能な潤滑剤の蒸気圧に基づいて、以下の温度が、5 Å/秒の付着速度を維持するために要求される。すなわち、Z-25は300℃、AM3001は170℃、X-1Pは150℃、AM2001は100℃、Z-DOLは50℃である。要求される温度は、供給者から受けた上方に基づいて、その作動限界内である。他の潤滑剤が、潤滑剤1モル当たり5～100キロカロリーの間の気化熱を与えることによって、真空中で蒸発され得る。

【0035】

次に、図5及び6を参照する。2枚の拡散板が示される。これらは、ディスク表面上に所望の厚さの潤滑剤を一樣に付着させるために使用される。図5には、この板の対称的な穴のパターンが示され、図6には、この板の非対称的な穴のパターンが示される。これら図面を参照すると、拡散板50は、金属製の部材からなり、2組の穴を有する。図5に示す外側の穴60と内側の穴61は、対称的に配列される。このタイプの拡散板は、瞬間蒸着が利用された場合に、一樣な付着ができるように作動する。図6に示す非対称的な拡散板は、ディスク表面上に潤滑剤を一樣に付着されるように、一定の速さでディスクを移動させることができる。この非対称的な拡散板は、ディスクの移動が、一樣でない付着を補償するように制御されるような場合に使用され、蒸着装置において、蒸着がなされている間、ディスクを上方に移動し、次に、下方へ移動して蒸着装置の外へ移動する。図6には、支持板が符号50で示され、内側の穴が符号63、外側のものが符号62で示される。

【0036】

潤滑剤を付着させるための拡散板の模型が開発された。この模型は、細管及び流出ガス投与に用いる「Rev. Sci. Instrum. 66, p.3016 (1995)」(D. Kuhl及びR. Tobin)の記載されるものに基づくものである。模型は、環状配列穴を使用して、ディスク上の単位面積当たりの潤滑剤のフラックスを予測するために、独特に適用される。細管投与のための拡散板からディスクへの距離、環状配列穴の半径、穴の口径及び拡散板の厚さのような配列形状的なパラメータの全ては、計算に用いられる変数のように使用される。拡散板を使用する実際のデータに基づ

くと、細管投与式の模型を利用する模型と極めて一致する。これらの計算から、潤滑剤一様性は、所望の径方向の対称性の任意の程度を与えるために、制御できる。

【0037】

次に、異なる二方向からみた蒸発板を示す図7及び8を参照する。図7は、蒸発板の側面図であり、図8は、蒸発板の正面図である。図7には、ディスク10が蒸着位置に示される。潤滑剤は、連続的に蒸着されてもよいし、また、例えば、ディスクがチャンバに入ると開始し、離れると停止するように制御されたやり方で蒸着されてもよい。蒸着されるべき潤滑剤は、真空中での作動前に、蒸発板48の正面上にあるトラフ70内に投入される。5個のトラフ（全体積：～5 cm³）の各々は、微小ピペットを使用して、大気中で満たされる。この充填剤の体積は、20～30日の間、1時間当たり1000枚のディスクを被膜するのに有効な量であるべきである。拡散板50は、どのようにシステムを実行するのかということに依存し且つ所望とされる被膜に依存して、例えば、図5又は6に示されるタイプのものであり、蒸着される潤滑剤が、穴（図5及び6を参照）を通過してディスク上に蒸着される。加熱ブロック52が、蒸発板及び拡散板50の温度を一様に維持する。

【0038】

好適実施例に基づいて開示されたことが理解され、また、構成又は配列の構成部分又は工程の詳細な様々な変形物が本発明の精神及び／又は範囲から逸脱せずになされ得ることが理解される。また、本説明のなかで強調したことは、コンピュータハードディスク用途の磁気ディスクを製造することであった。実際には、光学メディアの製作の際、実用的に、磁気メディア上に使用されるカーボン被膜に代えて窒化珪素被膜を付着させることによってその表面を保護する。実際に、このような表面付着も、磁気ディスクの場合と同様の問題をかかえる。窒化珪素は、真空中で被膜される場合、極度に反応性である。大気中へ取り出すと、汚染による不規則な付着が予測されるので、本発明の技術に従って、このような表面を潤滑層で真空中で被膜する。いずれの事象においても、当業者に明かな変形物が添付の特許請求の範囲内にあることが意図とされる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

図1は、典型的な磁気ディスクの縦断面図であり、付着層を読出し／書込みヘッドに対して位置させたところ示す。

【図2】

図2は、磁気ディスクの製造に続けて潤滑剤を付着できるディスク被膜装置に取り付けたディスク潤滑剤注入ユニットの概略図であり、潤滑層付着後まで、様々な薄膜付着肯定を通じてディスクが真空内に維持される。

【図3】

図3は、図2に示すディスク被膜装置の潤滑処理部の略図である。

【図4】

図4は、図3の潤滑処理部の、ディスク上に潤滑剤が付着される蒸着ステーションを示す。

【図5】

図5は、図4に示すような蒸着ステーションで使用される、対称的な穴のパターンを有する拡散板を示す。

【図6】

図6は、非対称的な穴のパターンを有する他の拡散板を示す。

【図7】

図7は、図4に示すような蒸着ステーションに用いられる蒸発板の側面図である。

【図8】

図8は、図7の蒸発板の正面図である。

【符号の説明】

10・・・磁気ディスク

11・・・ベース

12・・・クローム層

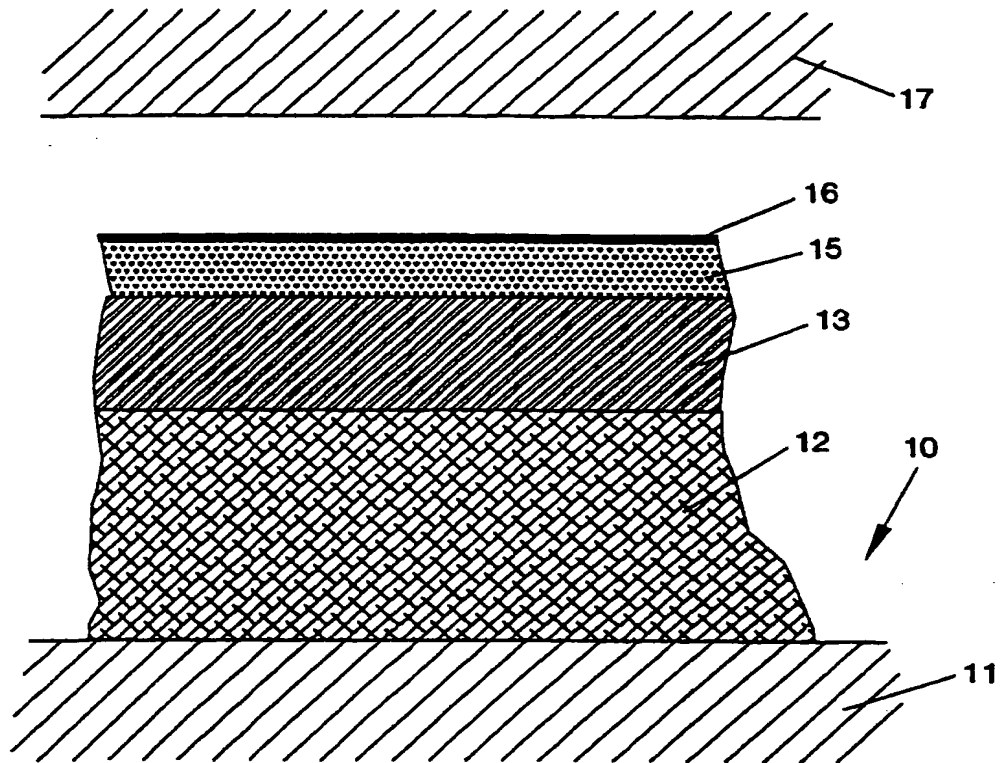
13・・・磁性層

15・・・カーボン層

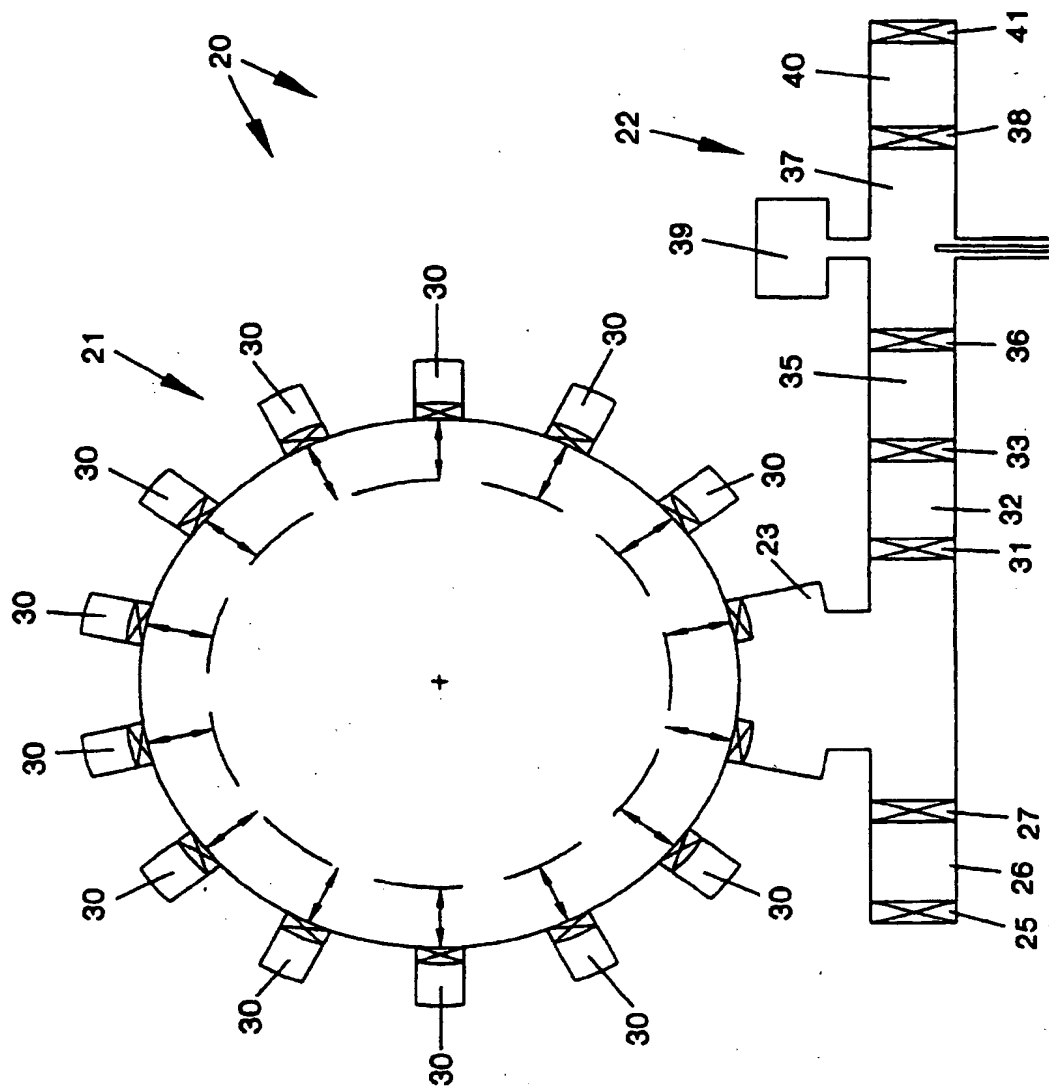
16・・・潤滑層

17・・・ヘッド

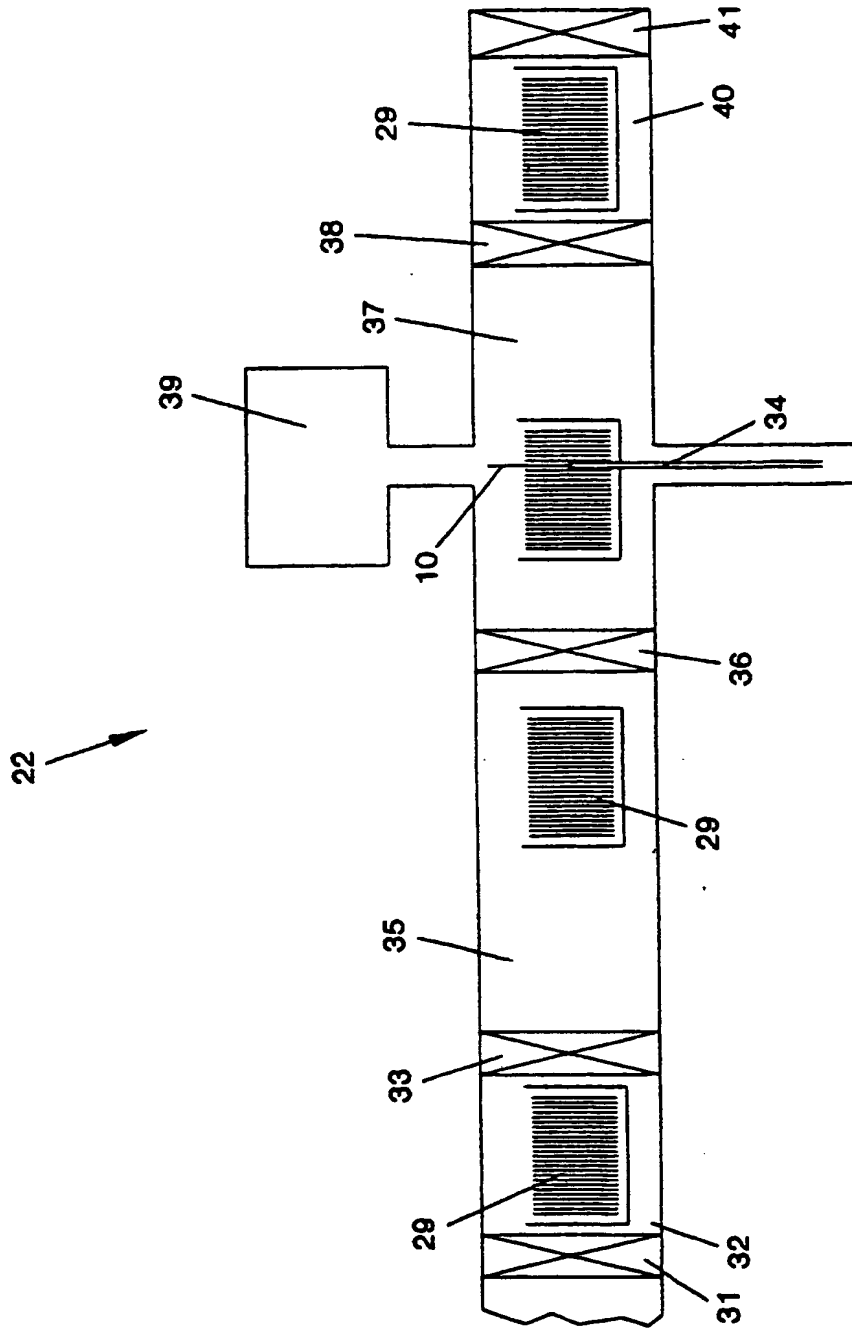
【図1】



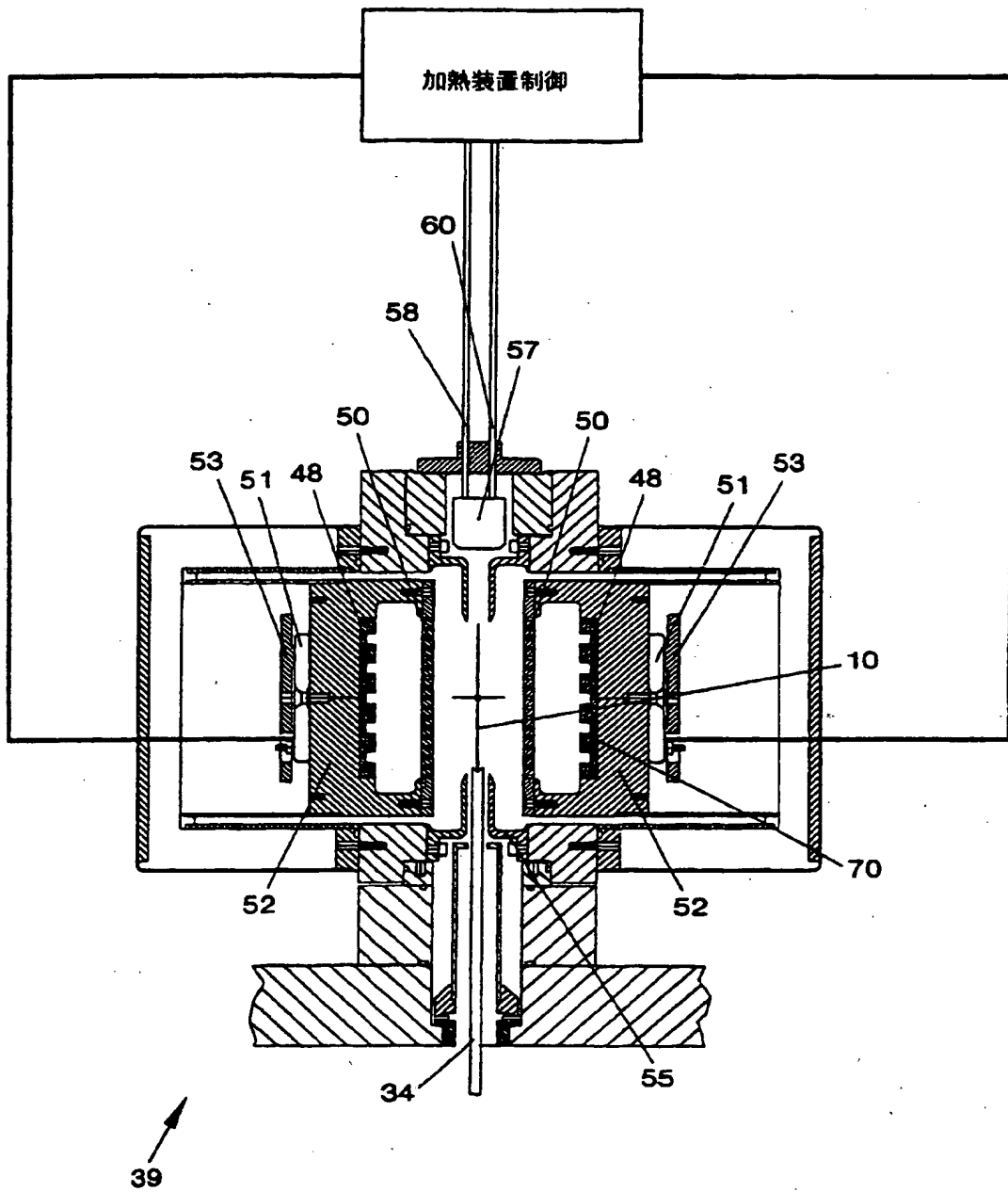
【图2】



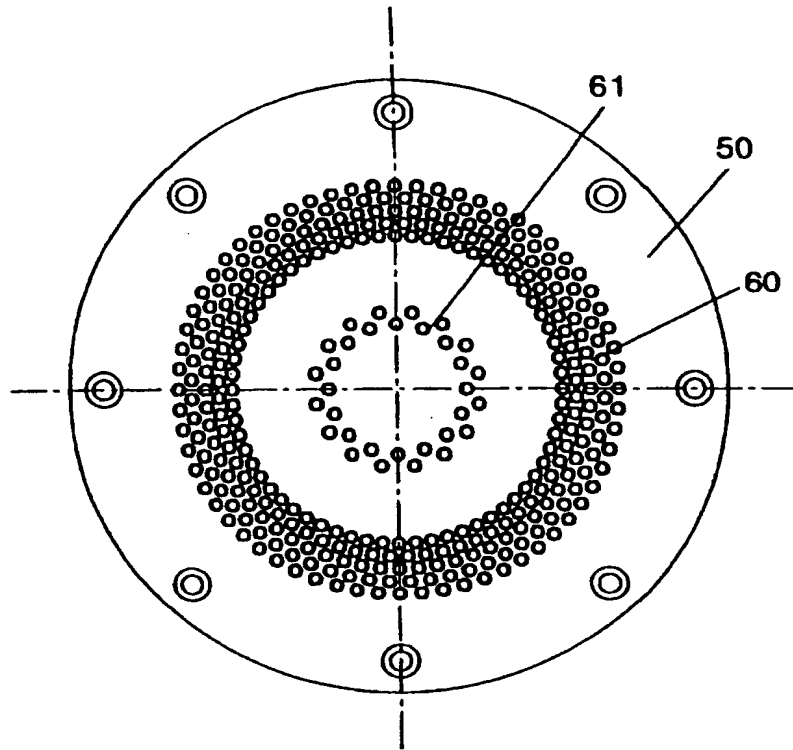
【図3】



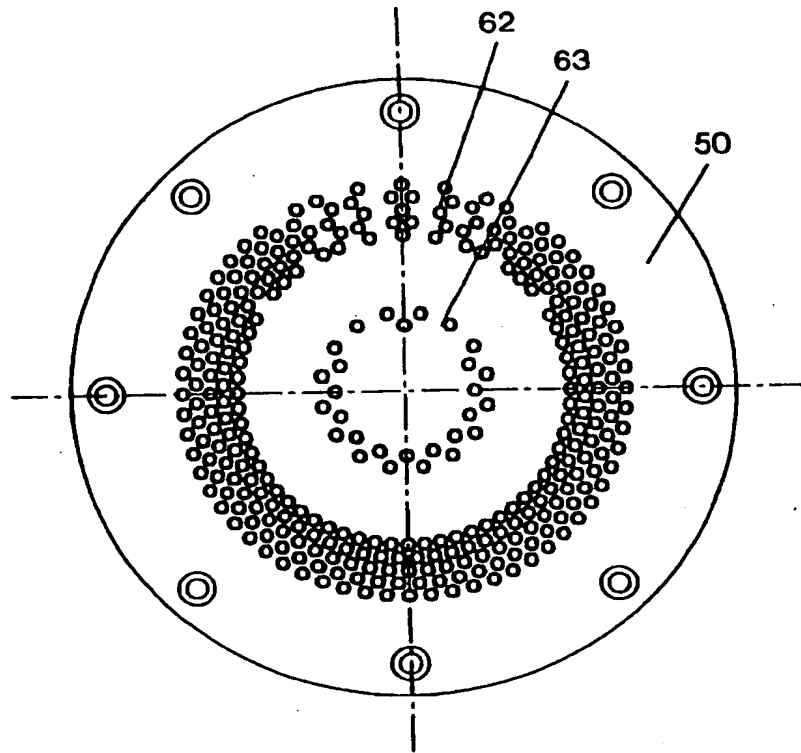
【図4】



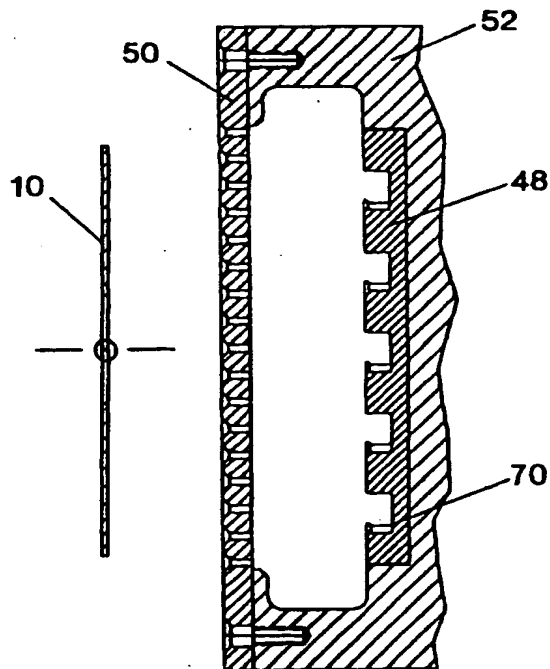
【図5】



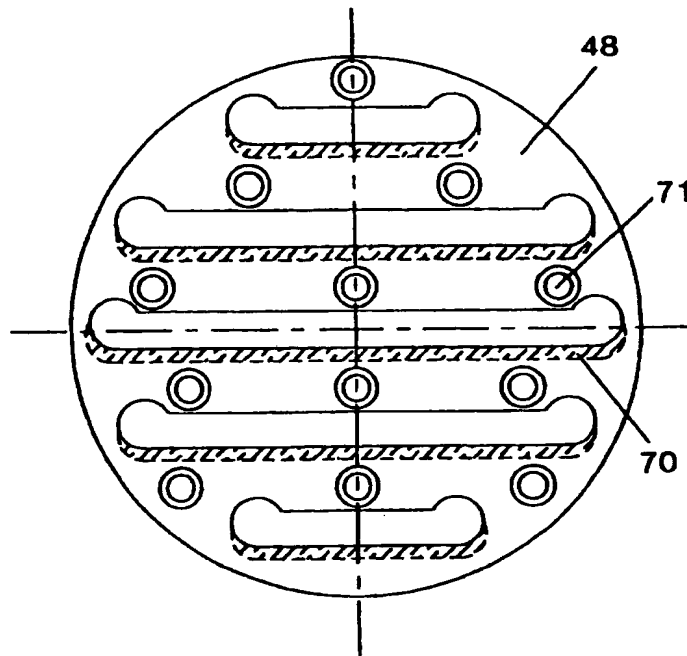
【図6】



【図7】



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成13年5月30日(2001. 5. 30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 平滑なハードディスクの製造方法であって、

(a) 真空エンクロージャ内で、基板上に磁性材料からなる下地層を被膜する工程、

(b) 前記真空エンクロージャ内で、前記下地層上に保護層を被膜する工程、

(c) 真空に気密された隔離チャンバを通じて、前記真空エンクロージャと、真空に気密された潤滑処理チャンバとの間で前記基板を輸送する工程であって、前記真空エンクロージャが、前記潤滑チャンバから前記隔離チャンバによって連続ベースで流動的に絶縁される、工程、

(d) 前記潤滑処理チャンバ内で、前記保護層上に潤滑層を被膜する工程、
から成り、

前記基板が、前記工程(a)から前記工程(d)にわたって真空環境中に維持される、

ところの方法。

【請求項2】 前記潤滑層が、潤滑剤を蒸着させることによって、前記保護層上に被膜される、ところの請求項1の方法。

【請求項3】 前記保護層がカーボン層である、ところの請求項1の方法。

【請求項4】 前記保護層が窒化珪素である、請求項1の方法。

【請求項5】 カーボン層は、スパッタリングによって付着される、ところの請求項3の方法。

【請求項6】 カーボン層は、CVDによって付着される、ところの請求

項3の方法。

【請求項7】 前記基板がアルミニウムからなり、前記潤滑層が、蒸着された潤滑剤からなる、ところの請求項1の方法。

【請求項8】 平滑なハードディスクを製造する装置であって、
真空チャンバ内で、基板に、下地活性層を被膜し、その上に保護層を付着する付着装置設備、

前記付着装置設備と、真空に気密された潤滑処理チャンバとの間の真空に気密された隔離チャンバであって、前記真空チャンバが、前記潤滑チャンバから前記隔離チャンバによって連続ベースで流動的に絶縁される、隔離チャンバ、

前記基板上の前記保護層の表面に潤滑層を蒸着する潤滑処理チャンバ、及び前記真空チャンバから前記隔離チャンバへ、そして前記隔離チャンバを通じて前記潤滑処理チャンバへ、そして前記潤滑チャンバを通じて基板を連続的に輸送するための輸送手段であって、基板が前記潤滑チャンバを通じて輸送される間に、潤滑層が、前記潤滑処理チャンバで保護層の表面に付着される、ところの輸送手段、

から成る装置。

【請求項9】 前記保護層上に付着される前記薄い潤滑層が、無希釈の材料を使用して、真空蒸着ステーションで付着される、ところの請求項8の装置。

【請求項10】 薄く一様な潤滑層を付着する前記装置が、外側にカーボンの保護層を有するディスクを収容したカセットを真空潤滑剤注入ステーションへ移動させる手段、ディスクの各側に潤滑剤を一様に蒸着させるために、前記ステーションで、ディスクを、カセットから、潤滑剤蒸着装置を含む処理部へ上げる手段、及びこの装置からカセットにディスクを移動させるために、ディスクをカセットに下げる手段、を含む、ところの請求項8の装置。

【請求項11】 蒸発した潤滑剤が、前記処理セクションに位置した前記ディスクの各側に配置される拡散板を通過する、ところの請求項10の装置。

【請求項12】 拡散板は、穴のパターンを有し、この穴のパターンを通過する潤滑剤が前記ディスクに確実に一様に付着される、ところの請求項11の装置。

【請求項13】 真空中で、支持ディスクに、下地活性層を被膜し、その上に保護層を付着する前記装置は、前記下地活性層として磁気メディアを付着させるスパッタリング装置設備、前記磁気メディア上にカーボン保護層を付着させるスパッタリング装置設備、及びその後、前記保護層上に薄く一様な潤滑層を付着させる真空蒸着ステーション、を含む、ところの請求項8の装置。

【請求項14】 真空中で、基板に、下地活性層を被膜し、その上に保護層を付着する前記装置は、前記下地活性層として光学活性膜を付着させるスパッタリング装置設備、及び前記光学活性膜上に保護層を付着させるスパッタリング装置設備、を含む、ところの請求項8の装置。

【請求項15】 潤滑剤は、前記保護層上に瞬間蒸着される、ところの請求項2の方法。

【請求項16】 ハードディスクに応用するための平滑なディスクであって、

基板、

真空チャンバ内で前記基板の表面に付着されたデータ記録被膜、

前記真空チャンバ内で前記データ記録被膜の上に付着された保護層、及び

前記保護層上に付着された保護層の表面上の蒸着された潤滑層、

を含み、

前記潤滑層は、基板が真空中に隔離された領域を通過した後に、隔離チャンバで、前記保護層上に付着された保護層の表面上の蒸着され、

前記真空中に隔離された領域は、真空チャンバで基板上に行われる処理に保護層の表面を曝露しないように絶縁し、潤滑層の付着前に、前記保護層を付着させた後のディスクを大気又は反応ガスに曝露させずに、保護層上への潤滑剤の付着処理から真空チャンバを絶縁する、

ところのディスク。

【請求項17】 データ記録被膜は磁性層からなる、ところの請求項16のディスク。

【請求項18】 保護層は窒化珪素の層からなる、ところの請求項16のディスク。

【請求項19】 ディスク上への潤滑剤の付着速度が、一定に計測され、フィードバックループを通じて制御される、ところの請求項10の装置。

【請求項20】 フィードバックループ内の装置が潤滑剤注入チャンバでの付着を計測し、蒸着装置に適用される熱を制御することによって、付着速度を制御する、ところの請求項19の装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US99/18079
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(6) : IPC(6): G11B 3/66, 3/70, B05D 3/12 US CL : 428/694T, 694TS, 694TP, 694TC; 427/128, 129, 130 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 428/694T, 634TS, 634TP, 694TP, 694TC; 427/128, 129, 130 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NONE		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,920,919 A (T. MATSUDAIRA, et al) 01 May 1990, Abstract; Figures; column 3, lines 20-68; column 4, lines 1-12.	1-20
X	US 4,882,197 A (T. MATSUDAIRA, et al) 21 November 1989, Abstract; Figures; column 3, lines 35-68; column 4, lines 1-25.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document published on or after the international filing date "C" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "D" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "E" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "F" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 NOVEMBER 1999		Date of mailing of the international search report 03 DEC 1999
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer LESZEK KILIMAN <i>Leszek Kiliman</i> Telephone No. (703) 308-0651

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B	7/24	5 3 4	5 3 4 M 5 D 1 1 2
	7/26	5 3 1	5 3 1 5 D 1 2 1
	11/105	5 3 1	5 3 1 D
			5 3 1 M
			5 4 6 F
// C 1 0 N	40:18	C 1 0 N	40:18
	50:04		50:04
(72) 発明者	ラビネ、リチャード・イー		
	アメリカ合衆国カリフォルニア州94087、		
	サニーバール、ボイス・コート654		
F ターム (参考)	4H104 CD04 PA16 QA09		
	4K029 AA02 AA24 BA34 BD11 CA05		
	4K030 BA27 CA02 CA12 LA20		
	5D029 LA12 LG21		
	5D075 EE03 FG04 FG10 GG02 GG12		
	GG16		
	5D112 AA07 AA24 BC00 CC00 FA02		
	GA00		
	5D121 AA03 EE02		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)